



**SKRIPSI-SK141501**

**PENGARUH SABUT KELAPA SEBAGAI MEDIA  
PERTUMBUHAN JAMUR TIRAM (*Pleurotus ostreatus*)  
TERHADAP KANDUNGAN MINERAL DAN VITAMIN B**

**FARADITA EKA PUSPITASARI**

**NRP 1411100105**

**Dosen Pembimbing**

**Adi Setyo Purnomo M.Sc, Ph.D**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**SURABAYA 2015**



**SCRIPT-SK141501**

**THE EFFECT OF COCONUT FIBER AS GROWTH  
MEDIUM OF OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus*)  
ON THE CONTENTS OF MINERALS AND VITAMIN B**

**FARADITA EKA PUSPITASARI**

**NRP 1410100105**

**Advisor lecturer**

**Adi Setyo Purnomo M.Sc, Ph.D**

**DEPARTMENT OF CHEMISTRY**

**FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**SURABAYA 2015**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH SABUT KELAPA SEBAGAI MEDIA  
PERTUMBUHAN JAMUR TIRAM (*Pleurotus ostreatus*)  
TERHADAP KANDUNGAN MINERAL DAN  
VITAMIN B**

**TUGAS AKHIR**


Disusun Oleh:  
**FARADITA EKA PUSPITASARI**  
**NRP 1411100105**

Surabaya, 10 Maret 2015

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing,

  
**Adi Setyo Purnomo, M.Sc, Ph.D**  
**NIP. 19800724 200812 1 002**

Mengerahui :  
Ketua Jurusan Kimia,

  
**Hengah Fansum, M.Si, Ph.D**  
**NIP. 19691017 199412 1 001**

# **PENGARUH SABUT KELAPA SEBAGAI MEDIA PERTUMBUHAN JAMUR TIRAM (*Pleurotus ostreatus*) TERHADAP KANDUNGAN MINERAL DAN VITAMIN B**

Nama Mahasiswa : Faradita Eka Puspitasari  
NRP : 1411100105  
Jurusan : Kimia FMIPA - ITS  
Pembimbing : Adi Setyo Purnomo, M.Sc, Ph.D

## **Abstrak**

Pengaruh sabut kelapa sebagai media tanam jamur tiram terhadap kandungan mineral dan vitamin B telah diteliti. Variasi perbandingan komposisi sabut kelapa dan kayu sengon yang digunakan adalah 0, 25, 50, 75, 100% (b/b). Jamur yang sudah tumbuh, kemudian dipanen dan dianalisis kandungan mineral dengan ICP-MS dan kandungan vitamin dengan LC-MS. Komposisi substrat pada media tanam jamur tiram mempengaruhi kandungan mineral yang terdapat dalam jamur tiram, namun tidak berpengaruh terhadap kandungan vitaminnya. Mineral yang terdapat dalam jamur tiram adalah kalium, fosfor, magnesium, kalsium, natrium, seng dan mangan. Kandungan mineral terbesar adalah kalium. Kadar kalium, fosfor, magnesium, kalsium dan seng tertinggi adalah pada jamur tiram F2 sebesar 26909 mg/kg untuk kalium, 1136 mg/kg untuk fosfor, 313 mg/kg untuk magnesium, 4346 mg/kg untuk kalsium dan 15,4 mg/kg untuk seng. Vitamin yang terdeteksi dalam jamur tiram adalah vitamin B3, vitamin B5 dan vitamin B6.

**Kata Kunci :** Sabut Kelapa, Jamur Tiram, Mineral, Vitamin, ICP- MS, LC-MS

# **THE EFFECT OF COCONUT FIBER AS GROWTH MEDIUM OF OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus*) ON CONTENTS OF MINERALS AND VITAMIN B**

Name : Faradita Eka Puspitasari  
NRP : 1411100105  
Department : Kimia FMIPA - ITS  
Supervisor : Adi Setyo Purnomo, M.Sc, Ph.D

## **Abstract**

The effect of coconut fiber as oyster mushroom growth medium on the contents of minerals and vitamin B had been investigated. The variations of coconut fiber and sengon wood as growth medium were 0, 25, 50, 75, 100% (w/w). The grown mushrooms were harvested and analysed the minerals contents by using ICP-MS and vitamins contents by using LC-MS. The compositions of substrate on mushroom growth medium affected the minerals contents of the oyster mushroom, but did not affect on vitamins contents. Minerals contained in the oyster mushroom were potassium, phosphorus, magnesium, calcium, sodium, zinc and manganese. F2 oyster mushroom showed the best content of potassium 26909 mg/kg, 1136 mg/kg of phosphorus, 313 mg/kg of magnesium, 4346 mg/kg of calcium and 15,4 mg/kg for zinc. The highest mineral content was potassium. Vitamins contents of oyster mushroom were vitamin B3, vitamin B5 and vitamin B6.

**Keywords :** Coconut fiber, Oyster Mushroom, Minerals, Vitamins, ICP-MS, LC-MS

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan SKRIPSI yang berjudul “Pengaruh Sabut Kelapa sebagai Media Pertumbuhan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) terhadap Kandungan Mineral dan Vitamin”.

Tulisan ini tidak akan terwujud dengan baik tanpa bantuan, dukungan dan motivasi dari semua pihak, untuk itu penulis sangat berterima kasih kepada :

1. Adi Setyo Purnomo M.Sc, Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan, ilmu serta bimbingan baik dalam proses penelitian ini dan dalam penyelesaian naskah ini.
2. Drs. Refdinal Nawfa, MS. selaku Kepala Laboratorium Mikroorganisme yang telah banyak memberi masukan serta fasilitas selama proses penelitian.
3. Hamzah Fansuri, M.Si., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Kimia yang telah memberikan fasilitas selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Dra. Sukesu, M.Si selaku dosen wali atas semua bimbingan dan pengarahannya selama masa perkuliahan.
5. Keluarga tercinta yang selalu memberi dukungan dan doa.
6. Teman-teman mahasiswa Kimia FMIPA C29 serta senior yang selalu memberikan semangat untuk mengerjakan naskah tugas akhir ini.
7. Mas Faisal Amir Nasrullah yang selalu memberikan motivasi, membantu dan menemani kesulitan yang dihadapi dalam proses pengerjaan penelitian ini.
8. Saudara seperjuanganku Virginia Ardianti dan Lailatul Farichah yang selalu memberi semangat.

9. Keluarga besar Laboratorium Mikroorganisme yang selalu memberi saran, bantuan dan semangat dalam penelitian dan penyelesaian naskah.
10. Pihak-pihak yang telah berkontribusi terhadap penyusunan tugas akhir ini yang tidak bias saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini tidak lepas dari kekurangan, oleh karena itu penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun. Semoga tugas akhir ini memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Surabaya, Februari 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

Abstrak .....	v
Abstract .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	27
1.1 Latar Belakang .....	27
1.2 Rumusan Masalah .....	29
1.3 Batasan Masalah.....	29
1.4 Tujuan .....	29
1.5 Manfaat .....	29
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	31
2.1 Jamur Tiram .....	31
2.2 Jamur Tiram Putih ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ).....	32
2.2.1 Komposisi Kimia Jamur Tiram .....	33
2.2.2 Manfaat Jamur Tiram .....	35
2.3 Media Tanam Jamur Tiram.....	35
2.4 Kandungan Sabut Kelapa sebagai Media Tanam <i>P.ostreatus</i> .....	38
2.5 Mineral .....	40
2.5.1 Kalium .....	40
2.5.2 Fosfor.....	40
2.5.3 Magnesium .....	40
2.5.4 Kalsium .....	41
2.5.5 Natrium.....	41
2.5.6 Seng (Zn).....	41
2.6 Vitamin .....	41
2.7 Destruksi .....	42
2.7.1 Destruksi Basah .....	42
2.7.2 Destruksi Kering.....	43
2.8 Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)43	
2.9 Liquid Chromatography-Mass Spectrometry (LC-MS)...	44



BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	47
3.1 Alat dan Bahan .....	47
3.1.1 Alat .....	47
3.1.2 Bahan .....	47
3.2 Prosedur Kerja .....	48
3.2.1 Proses Pertumbuhan Jamur .....	48
3.2.2 Analisis Mineral .....	49
3.2.3 Analisis Vitamin .....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	53
4.1 Pertumbuhan Jamur Tiram .....	53
4.1.1 Pembuatan Media Tanam .....	53
4.1.2 Proses Inokulasi dan Inkubasi Jamur Tiram .....	56
4.2 Analisis Mineral Jamur Tiram .....	59
4.3 Analisis Vitamin B Jamur Tiram .....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	43
5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	45
LAMPIRAN .....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	32
Gambar 2. 2 Skema Alat ICP-MS .....	43
Gambar 2. 3 Skema alat LC-MS .....	45
Gambar 4. 1 Pertumbuhan jamur tiram media F5 (a) hari ke-14; (b) hari ke-45; (c) hari ke-9 setelah cincin baglog dibuka ; (d) hari ke-12 setelah setelah cincin baglog dibuka .....	58
Gambar 4. 2 Kromatogram larutan standar vitamin B .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi dan kandungan nutrisi jamur tiram per 100 gram.....	34
Tabel 2. 2 Nutrisi pertumbuhan jamur tiram putih.....	36
Tabel 2. 3 Kandungan kimia sabut kelapa dalam berat kering.....	38
Tabel 3. 1 Komposisi Media Tanam Jamur.....	48
Tabel 4. 1 Data munculnya primordia jamur.....	58
Tabel 4. 2 Kandungan mineral jamur tiram (mg/kg).....	60
Tabel 4. 3 Angka Kecukupan Gizi (AKG) mineral per hari.....	38
Tabel 4. 4 Waktu retensi larutan standar vitamin B .....	40
Tabel 4. 5 Data kualitatif kandungan vitamin B jamur tiram .....	42

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1 Pembuatan Media Tanam Jamur Tiram .....	53
LAMPIRAN 2 Analisis Mineral .....	55
LAMPIRAN 3 Analisis Vitamin .....	56
LAMPIRAN 4 Data Analisis Mineral Jamur Tiram .....	57
LAMPIRAN 5 Kromatogram Vitamin B Jamur Tiram .....	62

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan karena jamur ini merupakan salah satu jamur kayu yang kandungan gizinya sangat tinggi (Agus, 2006). Soenanto (2000) menyebutkan bahwa jamur tiram memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dengan asam amino yang lengkap. Kandungan lain yang dimiliki jamur tiram adalah beberapa garam mineral dari unsur-unsur P, Ca, Na, K dan Fe serta mengandung vitamin seperti tiamin, riboflavin, niasin dan asam folat (Çağlarırmak, 2007).

Di Indonesia, petani jamur tiram putih umumnya menggunakan limbah serbuk gergaji kayu sengon sebagai bahan baku utama media tanamnya karena kandungan lignoselulosa yang tinggi. Namun, kelimpahan bahan baku ini sudah mulai terbatas sehingga perlu dicari media alternatif yang cocok untuk media tanam jamur tiram (Wang, dkk., 2000). Salah satu media alternatif yang cocok untuk digunakan sebagai bahan baku yaitu sabut kelapa.

Sabut kelapa merupakan bagian terbesar dari buah kelapa dan pengolahan limbah sabut kelapa masih sangat sedikit. Sabut kelapa memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi dan dapat mengikat dan menyimpan air dengan kuat (Prayugo, 2007) serta kandungan senyawa lignoselulosanya yang tinggi, yaitu selulosa 21,0 - 36,0 %, hemiselulosa 12,0 – 22,7 % dan lignin 41,0 – 48,0 % (Ragunathan dkk, 1996). Selain itu, faktor lain adalah karena ketersediaan buah kelapa di Indonesia pertahunnya mencapai 15,5 milyar butir dengan limbah sabut kelapa yang dihasilkan adalah 1,8 juta ton sehingga akan mudah untuk mendapatkan sabut kelapa tersebut (TBPPP, 2005).

Penelitian tentang penggunaan sabut kelapa sebagai media tanam jamur tiram telah dilakukan sebelumnya, yaitu untuk mengetahui kecepatan pertumbuhan jamur tiram pada beberapa

variasi perbandingan komposisi sabut kelapa dan kayu sengon. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan jamur tiram menjadi lebih singkat dengan menggunakan campuran media sabut kelapa dengan kayu sengon dengan perbandingan 50 : 50 (%) dimana munculnya tubuh buah jamur adalah pada hari pertama setelah masa inkubasi. Media pertumbuhan campuran sabut kelapa dan kayu sengon (50 : 50) tersebut memiliki kadar air sebesar 71,65%, pH 6,46, kadar zat ekstraktif 36,73%, kadar selulosa 31,46%, kadar hemiselulosa 18,71% dan kadar C/N sebesar 2,026 (Pratiwi, 2013).

Penelitian dilanjutkan oleh Yuliani (2013) yang meneliti pengaruh sabut kelapa terhadap kualitas jamur tiram yang meliputi kualitas fisik dan kandungan nutrisi. Dari penelitian ini, pada media tanam komposisi 25% sabut kelapa memiliki diameter tudung yang paling tebal yaitu 1,2 cm dan jumlah tudung paling banyak yaitu 17. Media tanam dengan komposisi 50% sabut kelapa dan 50% kayu sengon memiliki diameter tudung yang paling lebar sebesar 10,6 cm.

Kandungan nutrisi yang paling baik terdapat pada jamur yang dihasilkan dari media tanam 75% sabut kelapa yang memiliki kadar protein kasar, kadar lemak kasar, kadar karbohidrat total dan kadar abu yang paling tinggi diantara jamur dari variasi komposisi yang lainnya. Kadar protein kasar sebesar 2,80%, kadar lemak kasar 0,31%, kadar karbohidrat total 11,09% dan kadar abu 0,40%. Namun jamur dengan komposisi media tanam 50% sabut kelapa memiliki kadar serat kasar yang paling tinggi yaitu 3,96% (Yuliani, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi (2013) dan Yuliani (2013) membuktikan bahwa sabut kelapa sebagai media tanam jamur tiram dapat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan jamur tiram dan juga kualitas fisik dan nutrisi jamur tiram yang dihasilkan. Sebagai kelanjutan penelitian tersebut, perlu dilakukan kajian ilmiah mengenai pengaruh sabut kelapa sebagai media tanam terhadap kandungan mineral dan vitamin pada jamur tiram. Penelitian ini diharapkan dapat melengkapi data ilmiah terhadap pengaruh sabut kelapa sebagai bahan baku media tanam terhadap

kualitas jamur tiram yang dihasilkan khususnya kandungan mineral dan vitamin.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Keterbatasan kayu sengon sebagai bahan baku media tanam menjadi permasalahan dalam budidaya jamur tiram, sehingga diperlukan bahan baku alternatif yang mengandung lignoselulosa. Pada penelitian ini sabut kelapa dipilih sebagai pengganti kayu sengon karena memiliki kandungan lignoselulosa. Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya adalah mengenai pertumbuhan jamur tiram, uji fisik, dan analisis proksimat. Oleh karena itu, perlu diteliti pengaruh komposisi media tanam dari campuran sabut kelapa dan kayu sengon terhadap kandungan mineral dan vitaminnya untuk melengkapi data ilmiah.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Variasi persen berat substrat sabut kelapa dan serbuk gergaji kayu sengon pada media tanam adalah 0, 25, 50, 75, 100% (b/b).
2. Nutrisi yang dianalisis meliputi kadar mineral dalam jamur tiram (makroelemen meliputi K, P, Mg, dan Ca, sedangkan mikroelemen meliputi Zn dan Mn) dan vitamin B (B1, B2, B3, B5, B6, B7 dan B12).

## **1.4 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh sabut kelapa sebagai media tanam terhadap kandungan mineral dan vitamin jamur tiram.

## **1.5 Manfaat**

Penelitian ini memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan pengetahuan ilmiah budidaya jamur tiram dengan memanfaatkan limbah sabut kelapa sebagai bahan alternatif untuk pertumbuhannya.

2. Memberikan data ilmiah bagaimana pengaruh komposisi perbandingan sabut kelapa dengan kayu sengon yang digunakan sebagai media tanam terhadap kandungan mineral dan vitamin jamur tiram.
3. Memanfaatkan limbah sabut kelapa yang selama ini kurang dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi sesuatu yang lebih berguna.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

#### **2.1 Jamur Tiram**

Jamur tiram merupakan jenis jamur pelapuk kayu yang proses budidayanya mudah dilakukan. Beberapa jenis jamur tiram menurut Suhardiman (1983) yang digolongkan sberdasarkan warnanya antara lain adalah sebagai berikut :

1. Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*), jamur ini memiliki warna tubuh buah putih.
2. Jamur tiram coklat (*Pleurotus abalonus*), warna tubuh buahnya adalah kecoklatan.
3. Jamur tiram kuning (*Pleurotus sp*), warna tubuh buah kuning dan jarang ditemukan.

Dari beberapa jenis jamur tiram tersebut jamur tiram putih dan coklat merupakan jenis jamur tiram yang banyak dibudidayakan dikarenakan jamur tiram tersebut memiliki kemampuan produktivitas yang tinggi serta mempunyai sifat adaptasi yang baik terhadap lingkungan.

Cahyana (1999) menyatakan bahwa ketiga jenis jamur tersebut memiliki sifat pertumbuhan yang hampir sama, namun masing-masing jenis mempunyai kelebihan dan kekurangan, yaitu:

1. Dalam satu media tanam pertumbuhan jamur tiram putih akan menghasilkan rumpun dimana tiap rumpun mempunyai percabangan yang cukup banyak. Apabila dibandingkan dengan jamur tiram kuning dan coklat, jamur tiram putih mempunyai tudung yang lebih tipis namun daya simpannya lebih lama.
2. Jamur tiram coklat apabila dibandingkan jamur tiram kuning dan jamur tiram putih, menghasilkan rumpun yang sangat sedikit tetapi tudungnya lebih tebal.

3. Jamur tiram kuning menghasilkan rumpun paling banyak apabila dibandingkan dengan jamur tiram coklat dan jamur tiram putih, tetapi jumlah cabangnya sedikit dan lebih tipis dibandingkan dengan jamur tiram coklat. Jamur tiram kuning mempunyai daya simpannya lebih pendek.

Stamets (1993) menyatakan jenis – jenis jamur tiram berdasarkan warnanya, yaitu *P. ostreatus* (berwarna putih kekuningan), *P. flabellatus* (berwarna merah jambu), *P. florida* (berwarna putih bersih), *P. sajor caju* (berwarna kelabu) serta *P. cystidiyosus* (berwarna kecoklatan).

## 2.2 Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) merupakan jamur yang memiliki tubuh buah pada bagian tudungnya menyerupai kulit kerang (tiram). Jamur ini adalah jenis jamur pelapuk kayu. Pertumbuhan jamur ini berderet menyamping pada batang kayu lapuk. Jamur ini akan membentuk rumpun dengan banyak cabang pada tubuh buahnya dan menyatu pada media. Tubuh buah *P. ostreatus* terdiri dari tudung (*pileus*) dan tangkai (*stipe* atau *stalk*). Tudung berbentuk seperti cangkang tiram yang berukuran 5 – 15 cm. Tangkai buah jamur terletak tidak tepat di tengah tudung, tetapi posisinya sedikit ke pinggir. Bagian bawah tudung disebut lamella (*gills*) yang berbentuk seperti insang yang berwarna putih dan lunak. Dalam lamella terdapat spora yang berwarna putih, mikroskopis  $5,5 - 8,5 \times 1 - 6,6$  mikron, berbentuk lonjong dan licin (Parjimo, 2007).



**Gambar 2. 1** *Pleurotus ostreatus*

(Spahr, 2009)

Alexopoulos (1979) mengklasifikasikan *Pleurotus ostreatus* sebagai berikut :

Divisi	: Mycota
Subdivisi	: Eumycota
Kelas	: Basidiomycetes
Subkelas	: Holobasidiomycetes
Ordo	: Agaricales
Famili	: Tricholomataceae
Marga	: Pleurotus
Jenis	: Pleurotus ostreatus

Jamur tiram putih adalah organisme eukariotik dan tidak mempunyai klorofil, sehingga tidak dapat memproduksi makanan sendiri. Jamur ini merupakan jamur *saprophyt* karena mendapatkan asupan makanan dari bahan organik mati seperti sisa – sisa hewan dan tumbuhan. Penyerapan makanan dilakukan secara ekstra seluler (di luar tubuh). Makanan tersebut berupa unsur – unsur hara, yaitu C, N, P, K dan Ca (Darnetty, 2006).

### 2.2.1 Komposisi Kimia Jamur Tiram

Berdasarkan buku “Budidaya Jamur Tiram” yang ditulis oleh Suriawiria (2006) menyatakan bahwa jamur tiram tidak mengandung kolesterol sehingga baik untuk kesehatan. Jamur tiram juga mengandung 18 asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh manusia dan kaya akan vitamin, seperti vitamin B (vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B6, biotin dan B12), vitamin C dan bioflavonoid. Beberapa mineral yang terkandung dalam jamur tiram juga akan memberikan manfaat bagi tubuh seperti sodium, potassium, fosfor, mangan, magnesium, besi dan seng. Sedangkan menurut Pandey dan Ghosh (1996) komposisi dan kandungan nutrisi jamur tiram putih tercantum dalam Tabel 2.1.

Terdapat lima kelompok nutrient yang utama yang dibutuhkan tubuh dan memiliki peranan khusus. Nutrient tersebut

adalah karbohidrat,protein, lemak, vitamin dan mineral serta unsur-unsur pembatas lainnya (Lehninger, 1982). Jamur tiram putih merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung kelima nutrient tersebut.

**Tabel 2. 1** Kandungan nutrisi jamur tiram per 100 g

<b>Zat Gizi</b>	<b>Kandungan</b>	<b>Zat Gizi</b>	<b>Kandungan</b>
Kalori	345 kal	Riboflavin	4,7 mg
Protein	30,4 %	Niacin	108,7 mg
Karbohidrat	57,6 %	Ca	98 mg
Lemak	2,2 %	K	3,7 mg
Serat	8,7 %	P	476 mg
Abu	9,8 %	Na	61 mg
Thiamin	4,8 mg	Fe	8,5 mg

Karbohidrat merupakan sumber energi utama yang menyediakan prekursor organik dalam proses bioisntesis komponen sel (Lehninger, 1982). Menurut Linder (1992), protein memberikan peranan sebagai sumber asam amino esensial yang tidak diproduksi dalam tubuh atau produksinya sangat terbatas untuk kebutuhan sehari-hari, selain itu juga sebagai sumber nitrogen yang berguna untuk sintesis zat- zat yang membutuhkan nitrogen. Kandungan lemak dalam jamur tiram putih yang disebutkan dalam Tabel 2.1 adalah sebesar 1,7 – 2,2 % dimana kandungan lemak tersebut telah mewakili dari semua golongan asam lemak, monogliserida, digliserida, trigliserida, estersterol dan fosfolipid. Kandungan asam lemak yang terkandung dalam jamur adalah asam lemak tak jenuh yang baik bagi tubuh (Chang dan Quimio, 1982). Fungsi dari lemak tersebut adalah menyediakan vitamin yang terlarut dalam lemak seperti vitamin A, vitamin D, vitamin E dan vitamin K (Chang dan Miles, 1989). Tubuh manusia membutuhkan vitamin sebagai nutrient mikromolekul sehingga hanya dibutuhkan dalam jumlah sedikit dan berperan sebagai koenzim dalam proses metabolisme (Lehninger, 1982).

### 2.2.2 Manfaat Jamur Tiram

Jamur tiram mampu mencegah hipertensi dan aman dikonsumsi bagi seseorang yang rentan terhadap serangan jantung karena jamur tiram mengandung protein nabati rendah kolesterol. Kelebihan jamur tersebut spesifik apabila dibandingkan dengan bahan makanan dari tanaman lain maupun dari hewan. Hal ini karena jamur tiram mempunyai kemampuan melakukan selulosa atau lignin menjadi polisakarida dan protein bebas kolesterol sehingga baik untuk mengurangi potensi serangan darah tinggi atau stroke yang dapat datang sewaktu – waktu akibat kadar kolesterol yang tinggi dalam darah. Jamur tiram mengandung vitamin B-kompleks khususnya asam folat yang dapat berperan sebagai obat anti kanker, menyembuhkan anemia, mencegah dan menanggulangi kekurangan gizi serta dapat dijadikan sebagai obat kekurangan zat besi (Siswono, 2003). *P. ostreatus* secara alami memproduksi mevinolin (lovastatin) pada bagian tubuh buahnya (Gunde dan Cimerman, 1999). Mevinolin yang diproduksi tersebut akan menghambat enzim utama yang berperan dalam biosintesis kolesterol di hati dan mengurangi penyerapan kolesterol (Bobek dkk., 1998).

Manfaat jamur tiram menurut Djarijah (2001) adalah dapat menetralkan racun dan zat-zat radioaktif dalam tubuh, mempercepat pengeringan luka pada kulit, mencegah diabetes mellitus, menurunkan kolesterol darah, menambah daya tahan tubuh serta mencegah penyakit kanker, kelenjar gondok, influenza, sekaligus memperlancar buang air besar.

### 2.3 Media Tanam Jamur Tiram

Media tanam jamur tiram atau substrat merupakan faktor utama bagi pertumbuhan jamur. Jamur tiram putih merupakan jamur pelapuk kayu sehingga jamur ini akan tumbuh subur pada bahan-bahan yang melapuk atau terdekomposisi. Menurut Chang (1978) pertumbuhan miselium jamur dan perkembangan tubuh buah jamur akan sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan organik yang mengandung selulosa dan lignin dalam jumlah yang besar. Parlindungan (2003) menyatakan kayu atau serbuk kayu yang

dapat dijadikan media tanam jamur tiram putih harus mengandung karbohidrat, serat, lignin, selulosa dan hemiselulosa.

Substrat harus menyediakan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur tiram putih. Tabel 2.2 merangkum nutrisi yang harus ada dalam substrat untuk budidaya jamur tiram putih.

**Tabel 2. 2** Nutrisi pertumbuhan jamur tiram putih

Nutrien			Bahan
Organik	Sumber C	Sellulosa	Bahan humus seperti kayu, jerami, daun, dan lain-lain.
		Hemisellulosa	Bahan humus seperti kayu, jerami, daun, dan lain-lain.
	Sumber N	Protein	Bahan humus seperti kayu, jerami, daun, dan lain-lain.
		Amino Nitrogen	Bahan humus seperti kayu, jerami, daun, dan lain-lain.
Anorganik			K, P, Si, Fe, Mg, dan lain-lain.

(Cha dkk, 1997 dalam Mush World, 2003)

Nutrisi yang paling dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur tiram adalah selulosa, hemiselulosa, dan lignin sebagai sumber karbon dan nitrogen. Rasio C/N menjadi dasar untuk menentukan komposisi substrat yang baik untuk pertumbuhan jamur tiram putih. Jamur tiram membutuhkan sumber karbon lebih banyak daripada sumber nitrogennya. Jamur tiram putih mendapatkan asupan karbon dengan cara mendegradasi selulosa dan hemiselulosa. Oleh karena itu, banyak limbah pertanian yang dapat dijadikan bahan baku substrat untuk jamur tiram putih seperti serbuk gergaji, biji bunga matahari, serbuk kayu pohon

karet, eceng gondok, kulit jagung, dan lain – lain. Akan tetapi dalam pemilihan bahan yang ideal untuk dijadikan substrat maka harus dipertimbangkan ketersediaan jangka panjang, produktivitas bahan, dan biaya produksi (Cha dkk, 1997 dalam Mush World, 2003).

Keadaan lingkungan juga sangat mempengaruhi pertumbuhan jamur tiram seperti suhu, kelembaban, cahaya, karbon dioksida, dan keasaman substrat. Akan tetapi, dalam setiap tahap pertumbuhannya membutuhkan kondisi lingkungan yang berbeda. Selama inkubasi, kelembaban yang sesuai adalah 65-75%, dan kandungan air dalam substrat sebanyak 65%. Suhu optimal untuk pertumbuhan miselium adalah sekitar 20-25 °C. Miselium jamur cukup tahan lama terhadap konsentrasi karbon dioksida yang tinggi selama inkubasi. Setelah memasuki fase pertumbuhan generatif untuk membentuk badan buah jamur, diperlukan penyiraman serta pengaturan cahaya sekitar. Selain itu, konsentrasi karbon dioksida harus kurang dari 800 ppm (Cha dkk, 1997 dalam Mush World, 2003). Menurut Stamets (1993), temperature optimal pertumbuhan jamur tiram adalah 10-21°C, kelembaban harus mencapai 85-90%, konsentrasi CO<sub>2</sub> kurang dari 1000 ppm dan pencahayaan sekitar 1.000-1.500 lux.

Media tanam jamur tiram juga membutuhkan tambahan nutrisi untuk menunjang produktivitas jamur tiram (Lelley dkk., 1993). Bahan-bahan tersebut adalah bekatul yang berguna pertumbuhan miselium jamur karena kaya vitamin terutama vitamin B kompleks, gips (CaSO<sub>4</sub>) berfungsi sebagai bahan untuk memperkokoh media dan juga sebagai sumber mineral kalsium yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur, kapur (CaCO<sub>3</sub>) berfungsi sebagai sumber Ca dan juga mengatur pH media tanam *P. ostreatus*, dan pupuk *Tetra Super Phosphate* (TSP) untuk menyediakan nutrien dalam bentuk unsur fosfat (Cahyana dkk., 1999).

## 2.4 Kandungan Sabut Kelapa sebagai Media Tanam *P.ostreatus*

Kajian yang telah dilakukan oleh tim badan penelitian dan pengembangan pertanian pada tahun 2005 menyebutkan bahwa di Indonesia produktivitas buah kelapa sangat tinggi yang mencapai 15,5 milyar per tahun dan akan menghasilkan 1,8 juta ton sabut kelapa. Proses industri kelapa sebagian besar masih terfokus pada pengolahan buah kelapanya, seperti industri yang menghasilkan produk air buah kelapa (*coconut water*) sehingga akan menghasilkan banyak limbah sabut kelapa.

Serat sabut kelapa mengandung selulosa, lignin, hemiselulosa dan abu. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ragunathan (1996), Reddy dan Yang (2005), Shashirekha dan Rajarathnam (1998) dan Idris (2008) kandungan kimia sabut kelapa dan kayu sengon ditunjukkan oleh Tabel 2.3.

**Tabel 2. 3** Kandungan kimia sabut kelapa dan kayu sengon dalam berat kering

Komponen	Serat Sabut	Kayu Sengon
Selulosa	21,0 – 36,0 %	45,10 %
Hemiselulosa	12,0 – 22,7 %	35,20 %
Lignin	41,0 – 48,0 %	26,41 %
Selulosa / Lignin	0,6 – 1,3	1,71
Abu	2,7 – 10,2 %	-
Nitrogen	0,4 – 1,1 %	0,76 %
C/N	77,6 – 124,2	57,53

Selulosa dan hemiselulosa merupakan sumber utama karbohidrat, namun seringkali kedua komponen ini tertutupi oleh lignin. Senyawa lignoselulosa memiliki sifat fisik yang keras sehingga untuk mendegradasi senyawa ini dibutuhkan proses yang kompleks dengan bantuan enzim hidrolitik atau oksidatif. Degradasi senyawa ini terjadi secara ekstraseluler dimana dilakukan oleh dua tipe sistem enzimatik ekstraseluler, yaitu system hidrolitik yang memproduksi hidrolase yang bekerja untuk melakukan degradasi selulosa dan hemiselulosa dan sistem



spesifik lignolitik oksidatif yang bekerja untuk menguraikan lignin (Pérez dkk, 2002)

Degradasi selulosa dengan cara hidrolisis menggunakan katalis enzim ekstraseluler selobiohidrolase, endoglukonase, dan  $\beta$ -glukosidase yang berfungsi untuk menghidrolisis rantai panjang selulosa, sedangkan endoksilanase dan endomannanase merupakan enzim untuk degradasi hemiselulosa (Tengerdy dan Szakacs, 2003). Degradasi lignin lebih sulit daripada degradasi selulosa dan hemiselulosa karena struktur lignin yang sangat kompleks. Enzim ekstraseluler yang utama untuk degradasi lignin adalah lignin peroksidase (LiP), mangan peroksidase (MnP) dan lakase (Hatakka, 1994).

*P. ostreatus* memiliki enzim untuk degradasi senyawa lignoselulosa yang kemudian akan dimanfaatkan sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya (Elisashvili dkk, 2008). *P. ostreatus* merupakan jamur yang paling efisien untuk mendegradasi senyawa lignoselulosa, hal ini dikarenakan kemampuannya untuk sintesis enzim ekstraseluler yang sesuai. *P. ostreatus* akan mendegradasi lignin terlebih dahulu, sehingga kemudian akan dapat menjangkau selulosa dan hemiselulosa yang menempel pada matriks lignin (Hatakka, 1994).

Rasio selulosa/lignin yang terdapat dalam substrat akan mempengaruhi kecepatan pertumbuhan miselium *P. ostreatus*. Rasio C/N yang paling baik untuk pertumbuhan *P. ostreatus* yaitu berkisar 10-20, hal ini dikarenakan substrat akan dapat memberikan nutrisi tetapi tidak terlalu cepat dan akan banyak tersedia ketika miselium belum terlalu membutuhkan namun akan cepat habis ketika miselium membutuhkan untuk proses pertumbuhannya (Philippoussis dkk, 2001).

## 2.5 Mineral

Mineral diklasifikasikan menjadi makromineral dan mikromineral. Mineral-mineral yang termasuk dalam makromineral adalah kalium, fosfor, magnesium, kalsium, natrium, sulfur dan klor. Mineral makro dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tubuh karena berperan dalam pembentukan komponen

organ di dalam tubuh. Sedangkan mikromineral merupakan mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil seperti seng, besi, tembaga, mangan, kobalt, iodium dan kromium (Winarno, 2004).

### **2.5.1 Kalium**

Kalium merupakan mineral yang berperan dalam proses transport ion dalam tubuh, yaitu menjaga tekanan osmosis di dalam cairan intraseluler. Kalium juga berfungsi sebagai kofaktor untuk reaksi enzimatik (Winarno, 2004). Asupan kalium berdasarkan nilai AKG Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tahun 2013 untuk orang dewasa adalah 4700 mg/hari. Jika konsumsi kalium yang masuk ke dalam tubuh berlebihan maka akan menyebabkan hiperkalemia yang berdampak pada kerusakan jaringan tubuh seperti ginjal (Linder, 1992).

### **2.5.2 Fosfor**

Fosfor yang diserap dalam tubuh sebagian besar berupa senyawa anorganik. Fosfor berperan dalam pembentukan tulang dan gigi. Fosfor berperan dalam metabolisme energi karena merupakan bagian dari senyawa ATP. ATP bermanfaat untuk menghasilkan energi di dalam tubuh (Winarno, 2004). Asupan fosfor menurut AKG adalah 1200 mg/hari untuk anak umur 10-18 tahun dan 700 mg/hari untuk orang dewasa.

### **2.5.3 Magnesium**

Magnesium terdapat dalam tulang dan sel-sel jaringan dan organ. Magnesium berfungsi untuk menjaga kekuatan otot, menjaga kepadatan tulang, menjaga fungsi jantung, mencegah gangguan pencernaan dan juga membantu dalam proses metabolisme (Marschner, 1995). Nilai AKG untuk mineral Mg adalah sebesar 320 mg/hari untuk perempuan dewasa dan 350 mg/hari untuk laki-laki dewasa.

### **2.5.4 Kalsium**

Kalsium berperan penting dalam tubuh untuk pembentukan komponen-komponen organ tubuh seperti tulang dan gigi, berperan pada proses metabolisme, kerja jantung dan pergerakan otot. Nilai AKG mineral Ca adalah 1000-1200 mg/hari. Asupan kalsium dalam tubuh yang kurang dapat menyebabkan osteoporosis karena kepadatan tulang berkurang.

### **2.5.5 Natrium**

Natrium merupakan kation yang terdapat dalam cairan ekstraseluler. Mineral natrium berfungsi untuk menjaga kandungan cairan ekstraseluler agar tidak terjadi penurunan akibat tekanan osmotik dalam cairan tubuh. Natrium juga berfungsi sebagai pembentuk garam dalam tubuh dan penghantar impuls serabut saraf (Marschner, 1995). Nilai AKG mineral Na adalah 1500 mg/hari untuk usia 10-49 tahun. Apabila terjadi kelebihan konsumsi natrium akan menyebabkan hipertensi, sedangkan jika konsumsinya kurang dapat menyebabkan penyakit diare (Winarno, 2004).

### **2.5.6 Seng (Zn)**

Seng merupakan mikromineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang sedikit. Seng berfungsi sebagai kofaktor (Winarno, 2004). Kebutuhan konsumsi Zn dalam tubuh berdasarkan nilai AKG adalah sebesar 13 mg/hari untuk laki-laki dewasa dan 10mg/hari untuk perempuan dewasa.

## **2.6 Vitamin**

Vitamin dibutuhkan untuk proses metabolisme dan pertumbuhan. Vitamin terbagi menjadi dua jenis yaitu vitamin yang larut dalam air dan vitamin yang larut dalam lemak. Vitamin yang larut dalam air adalah vitamin C dan vitamin B kompleks. Vitamin yang larut dalam lemak adalah vitamin A, vitamin D, vitamin E dan vitamin K. Vitamin yang larut dalam air lebih cepat rusak dan akan diekskresikan oleh tubuh sedangkan vitamin yang

larut dalam lemak dapat tersimpan dan tertimbun dalam tubuh (Linder,1992).

Vitamin B kompleks terdiri dari beberapa macam vitamin B, yaitu vitamin B1 (tiamin), vitamin B2 (riboflavin), vitamin B3 (niasin), vitamin B5 (asam pantotenat), vitamin B6 (piridoksin), vitamin B7 (biotin) dan vitamin B12 (sianokobalamin) (Linder,1992).

## **2.7 Destruksi**

Destruksi merupakan suatu metode untuk dekomposisi senyawa kompleks menjadi bentuk atau unsur-unsur yang lebih sederhana. Destruksi digunakan untukpreparasi sampel dengan cara menguraikan sampeltanpa harus menghilangkan komponen-komponen atau unsur-unsur yang terkandung dalam sampel sehingga dapat dilakukan analisis lebih lanjut. Destruksi terbagi menjadi destruksi basah dan destruksi kering.

### **2.7.1 Destruksi Basah**

Metode destruksi basah dilakukan dengan menggunakan reagen pengoksidasi atau asam kuat untuk dekomposisi sampelnya. Metode ini terkadang disertai dengan pemanasan pada suhu yang tidak terlalu tinggi untuk menghindari penguapan komponen-komponen dalam sampel yang volatile. Reagen yang digunakan untuk destruksi basah adalah  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , dan  $\text{HClO}_4$ .  $\text{H}_2\text{SO}_4$  efektif digunakan untuk garam sulfat yang mempunyai kelarutan yang rendah seperti  $\text{CaSO}_4$  (Jones, 2001). Pada destruksi ini dapat juga digunakan campuran reagen seperti campuran  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{H}_2\text{O}_2$  yang penggunaannya lebih efektif daripada reagen  $\text{HClO}_4$  yang merupakan pengoksidasi kuat tetapi reaktif terhadap komponen organik dan dapr meledak jika dalam keadaan kering (Enders and Lehmann, 2012).

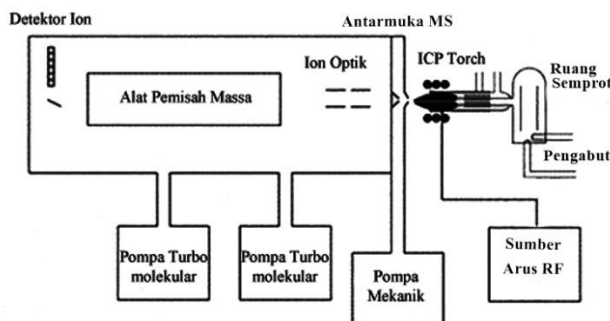
### **2.7.2 Destruksi Kering**

Destruksi kering dilakukan dengan memanaskan sampel pada suhu tinggi dengan hasilberupa abu.tahap selanjutnya abu

yang dihasilkan dipanaskan menggunakan pelarut asam seperti HCl dan HNO<sub>3</sub>. Pelarut asam digunakan melarutkan mineral-mineral dalam abu kering sehingga dapat dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan instrument seperti ICP dan AAS. Kekurangan metode ini adalah adanya resiko kehilangan sejumlah unsur-unsur sampel yang mudah menguap seperti fosfor, kalium, sulfur, arsen, merkuri dan selenium karena pemanasannya dilakukan pada suhu tinggi (Enders and Lehmann, 2012). Namun metode ini lebih praktis karena hanya membutuhkan sedikit reagen.

## 2.8 Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)

ICP-MS merupakan instrument yang digunakan untuk metode pemisahan dan mendeteksi ion. ICP-MS merupakan spektroskopi massa yang memiliki sensitivitas tinggi dan mampu mendeteksi multi unsur dengan range analit yang dapat terdeteksi cukup luas hingga konsentrasi *part per trillion*. Pada analisis elemen renik, keuntungan menggunakan ICP-MS adalah tidak membutuhkan waktu yang lama, presisi dan sensitivitas tinggi daripada teknik absorpsi atomik, spektra sederhana serta mempunyai kemampuan mendeteksi isotop (Batsala dkk, 2012).



**Gambar 2. 2** Skema Alat ICP-MS

(Thomas, 2013)

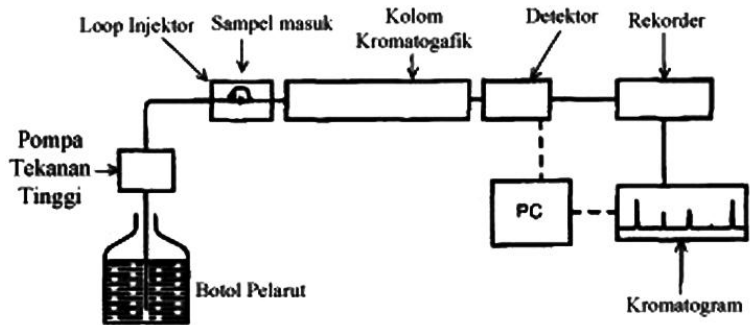
Sampel yang dianalisis menggunakan ICP MS pada umumnya berupa larutan yang terlarut dalam air. Prinsip dasar dari ICP MS ini adalah terjadinya perubahan wujud sampel menjadi aerosol. Selanjutnya terjadi pemisahan partikel-partikel dengan ukuran besar ( $d > 10 \mu\text{m}$ ) dari aerosol. Pemisahan ini agar proses atomisasi dan ionisasi bias efektif. Gas pembawa (umumnya gas argon) akan membawa aerosol ke dalam plasma dengan temperatur yang sangat tinggi (7500 K). Akibat panas yang sangat tinggi maka partikel aerosol akan mengalami desolvasi dan molekul sampel akan menjadi atom gas setelah mengalami proses disosiasi yang selanjutnya akan tereksitasi dan terionisasi. Selanjutnya akan diteruskan pada detektor spektrometri massa (MS). Pada detector MS ion akan terpisah berdasarkan rasio massa per muatannya ( $m/z$ ) (Batsala dkk, 2012).

## **2.9 Liquid Chromatography-Mass Spectrometry (LC-MS)**

LC-MS merupakan gabungan instrument kromatografi cair dengan detektornya adalah spectrometer massa. Pada metode kromatografi akan terjadi pemisahan komponen-komponen yang terkandung didalam sampel. Komponen tersebut terpisah karena terdistribusi di antara fase gerak dan fase diam dengan koefisien distribusi setiap analit berbeda di dalam sampel (Niessen, 2002).

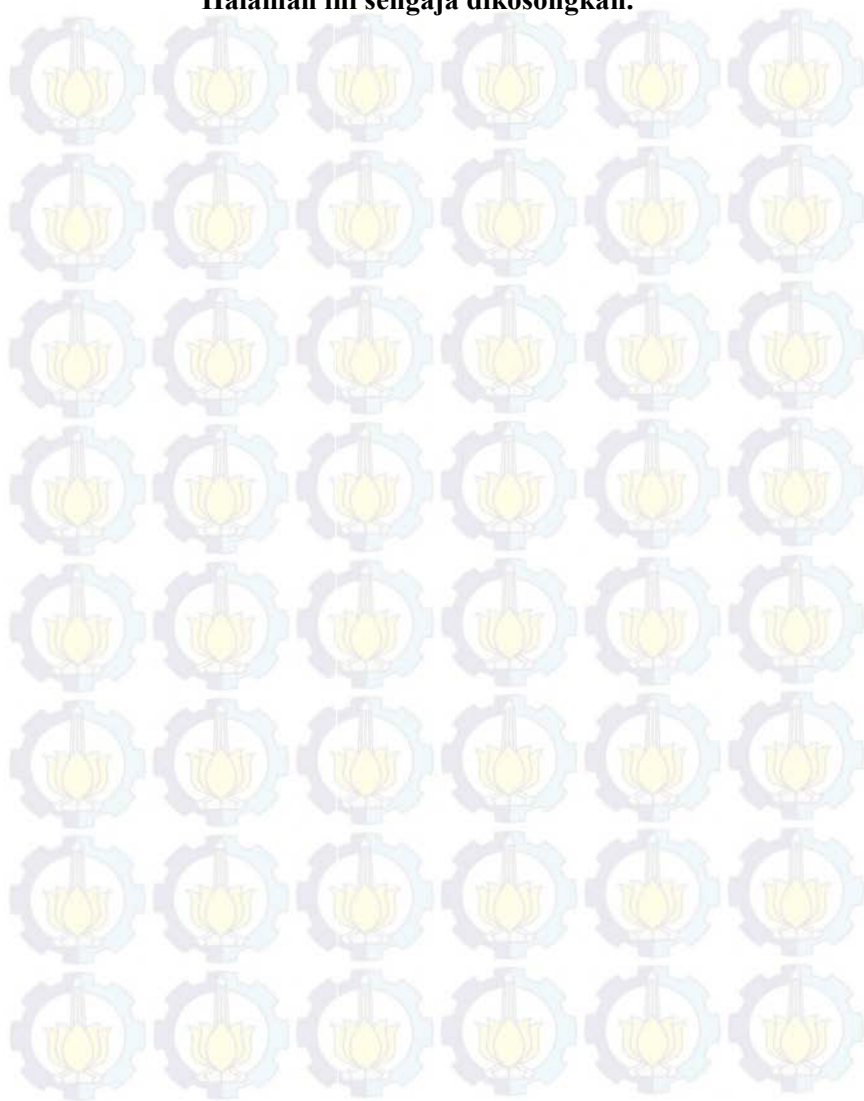
Prinsip kerja instrument LC-MS yaitu sampel dimasukkan ke dalam kolom berisi fasa diam padat melalui injektor. Pada umumnya fasa diam yang digunakan adalah larutan yang melapisi padatan pendukung. Perkembangan selanjutnya adalah menggunakan polimer termodifikasi atau dari silika. Secara kontinyu fasa gerak dialirkan ke dalam kolom kromatografi sehingga analit dalam sampel akan terdistribusi di antara fasa diam dan fasa gerak. Setiap analit yang ada dalam sampel mempunyai perbedaan laju gerak berdasarkan kekuatan afinitas terhadap fasa gerak dan fasa diam. Analit yang memiliki afinitas lebih tinggi terhadap fasa gerak maka akan terpisah dan keluar kolom lebih dulu, sedangkan analit dengan sifat kepolaran yang lebih mirip dengan fasa diam akan cenderung berada lebih lama di dalam kolom. Analit yang keluar dari kolom akan diteruskan

pada detector spektrometer massa dimana akan terjadi ionisasi dan terpisah berdasarkan rasio massa per muatan ( $m/z$ ) (Needham dkk., 2005)



**Gambar 2. 3** Skema alat LC-MS

**“Halaman ini sengaja dikosongkan.”**





### **BAB III**

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Pada penelitian ini prosedur kerja yang dilakukan meliputi pembuatan media tanam jamur tiram dari beberapa variasi komposisi sabut kelapa dan serbuk kayu sengon (100:0; 75:25; 50:50; 25:75; dan 0:100), analisis mineral dan vitamin jamur tiram yang tumbuh pada setiap variasi media tanam. Penelitian ini melibatkan mitra kerja CV. Puri Kencana yang berada di Wonorejo-Manukan, Surabaya. Bahan baku penelitian, kondisi dan proses pertumbuhan jamur tiram disesuaikan dengan standar prosedur dari mitra kerja CV. Puri Kencana.

### **3.1 Alat dan Bahan**

#### **3.1.1 Alat**

Peralatan yang digunakan dalam penanaman jamur tiram adalah mesin penggiling, steamer, *autoclave*, karung, kantong plastic, cincin baglog, laminar air flow, neraca analitik, spatula, mesin press baglog. Peralatan yang digunakan pada *screening* mineral dan vitamin yaitu blender, peralatan gelas, pipet volume, pengaduk, *microwave digestion*, *magnetic stirrer*, alat sentrifugasi, *shaker*, instrument ICP-MS tipe Nexion 300x, dan LC-MS.

#### **3.1.2 Bahan**

Bahan yang digunakan pada penanaman jamur tiram antara lain sabut kelapa yang diperoleh dari beberapa tempat dipasar Dinoyo Mojokerto, serbuk gergaji kayu sengon, bekatul, kapur ( $\text{CaCO}_3$ ), gips ( $\text{CaSO}_4$ ), tepung jagung, air gula, dan alkohol 70%. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam *screening* mineral dan vitamin adalah aqua DM,  $\text{HNO}_3$  65%, ammonium asetat, kloroform,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , asetonitril, larutan standar screening element berupa standar eksternal yang mengandung Be, Co, In,

Ba, Pb, Th, dan U dengan konsentrasi 1 ppb kecuali Ba 10 ppb, dan larutan standar vitamin B.

## 3.2 Prosedur Kerja

### 3.2.1 Proses Pertumbuhan Jamur

#### 3.2.1.1 Pembuatan Media Tanam

Bahan baku serbuk kayu sengon disediakan oleh mitra, sedangkan sabut kelapa digiling hingga berbentuk serbuk sehingga tidak ada bagian yang kasar. Bagian kasar bahan baku memungkinkan dapat menusuk baglog yang menyebabkan kontaminasi.

Pada penelitian ini dibuat beberapa variasi komposisi media tanam dari sabut kelapa dan serbuk kayu sengon seperti ditunjukkan pada Tabel 3.1. F2 merupakan media tanam kontrol.

**Tabel 3. 1** Komposisi Media Tanam Jamur

Komposisi (%)	Sabut kelapa (Kg)	Serbuk Kayu Sengon (Kg)
F1 (100 : 0)	3	-
F2 (75 : 25)	2,25	0,75
F3 (50 : 50)	1,5	1,5
F4 (25 : 75)	0,75	2,25
F5 (0 : 100)	0	3

Pembuatan media tanam jamur tiram membutuhkan penambahan nutrisi ke dalam setiap variasi tersebut, yaitu bekatul sebanyak 600 gram, tepung jagung, kalsium dan kapur masing-masing sebanyak 200 gram dan air gula secukupnya. Campuran tersebut diaduk merata dan didiamkan selama 24 jam untuk proses pengomposan.

Langkah selanjutnya yaitu memasukkan substrat yang telah dikomposkan kedalam plastik polipropilen tahan panas,

dipadatkan dengan mesin pengepress sehingga media tanam menjadi padat. Pada mulut baglog media tanam, dipasang cincin paralon setelah 2 cm dan kemudian ditutup menggunakan tutup dari paralon sehingga dapat mencegah masuknya air ketika proses sterilisasi. Proses sterilisasi menggunakan *steamer* pada suhu 110 °C selama 12 jam. Media yang telah dingin kemudian disterilkan kembali dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit, kemudian didinginkan selama 1 hari.

### **3.2.1.2 Proses Inokulasi dan Inkubasi**

Baglog didinginkan selama 24 jam setelah proses sterilisasi. Pada proses inokulasi dipilih bibit F2 yang telah dipenuhi miselium berwarna putih dan padat serta dilakukan dalam ruang yang steril. Inokulasi dilakukan di dekat api spiritus. Bibit F2 sebanyak  $\pm 1$  sendok makan dituangkan ke dalam mulut baglog dan segera ditutup dengan kertas dan karet gelang. Media yang telah selesai diinokulasi diletakkan di ruang inkubasi sampai miselium tumbuh merata pada media tanam. Kondisi dijaga pada suhu 28-30°C dengan kelembaban 60-70%.

### **3.2.1.3 Proses Panen**

Baglog dipindahkan ke dalam kumbung jamur setelah miselium tumbuh merata. Tutup kertas dan karet gelang dibuka untuk pertumbuhan tubuh buah jamur. Kumbung jamur disiram tiga kali sehari untuk menjaga agar suhu ruangan 22-27°C dan kelembaban 80-90%. Bakal buah yang tumbuh akan membesar membentuk badan buah jamur dalam waktu 2 hari. Jamur yang siap panen ditandai dengan tudung buah yang melebar dan datar. Jamur tiram dipetik dari baglog hingga bagian bawah tangkai hingga tidak ada sisa tangkai dalam baglog yang menghambat pertumbuhan bakal buah yang lain. Waktu panen diamati untuk setiap variasi media tanam.

### 3.2.2 Analisis Mineral

#### 3.2.2.1 Preparasi Sampel

Sampel jamur tiram dihancurkan dengan blender, diambil dan ditimbang sebanyak 0,6 g. Sampel kemudian ditambahkan  $\text{HNO}_3$  65% dan didiamkan selama 10-15 menit. Proses destruksi selanjutnya dilakukan dengan pemanasan dalam *microwave* pada suhu  $150^\circ\text{C}$  selama 5 menit dan pada suhu  $200^\circ\text{C}$  selama 15 menit, kemudian didinginkan.

#### 3.2.2.2 Analisis Kandungan Mineral dengan ICP-MS

Analisis mineral menggunakan metode *screening element* dengan instrumen ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry*) tipe nexion 300x. Larutan hasil destruksi diencerkan dengan aqua DM untuk selanjutnya diinjeksikan ke dalam ICP-MS dengan larutan standar eksternal yang mengandung Be, Co, In, Pb, Th, U dengan konsentrasi 1 ppb kecuali Ba yaitu 10 ppb. Instrumen dikondisikan dengan parameter aliran gas nebulizer STD/KED (NEB) sebesar 0,98 L/menit, aliran gas pembantu sebesar 1,20 L/menit, aliran gas plasma sebesar 17 L/min dan ICP RF power 1400 watt (SOP PT. Angler BioChemlab).

### 3.2.3 Analisis Vitamin

#### 3.2.3.1 Pembuatan Reagen Amonium Asetat 10 mM

Amonium asetat ditimbang sebanyak 0,07708 g ke dalam gelas beaker. Kemudian ditambah aqua DM hingga 100 mL dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* hingga homogen

#### 3.2.3.2 Pembuatan Larutan Buffer Fosfat

$\text{KH}_2\text{PO}_4$  ditimbang sebanyak 2,72 g kemudian dilarutkan dalam aqua DM sebanyak 20 mL. Campuran diaduk hingga homogen. pH larutan buffer dibuat 3,5 dengan penambahan larutan  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

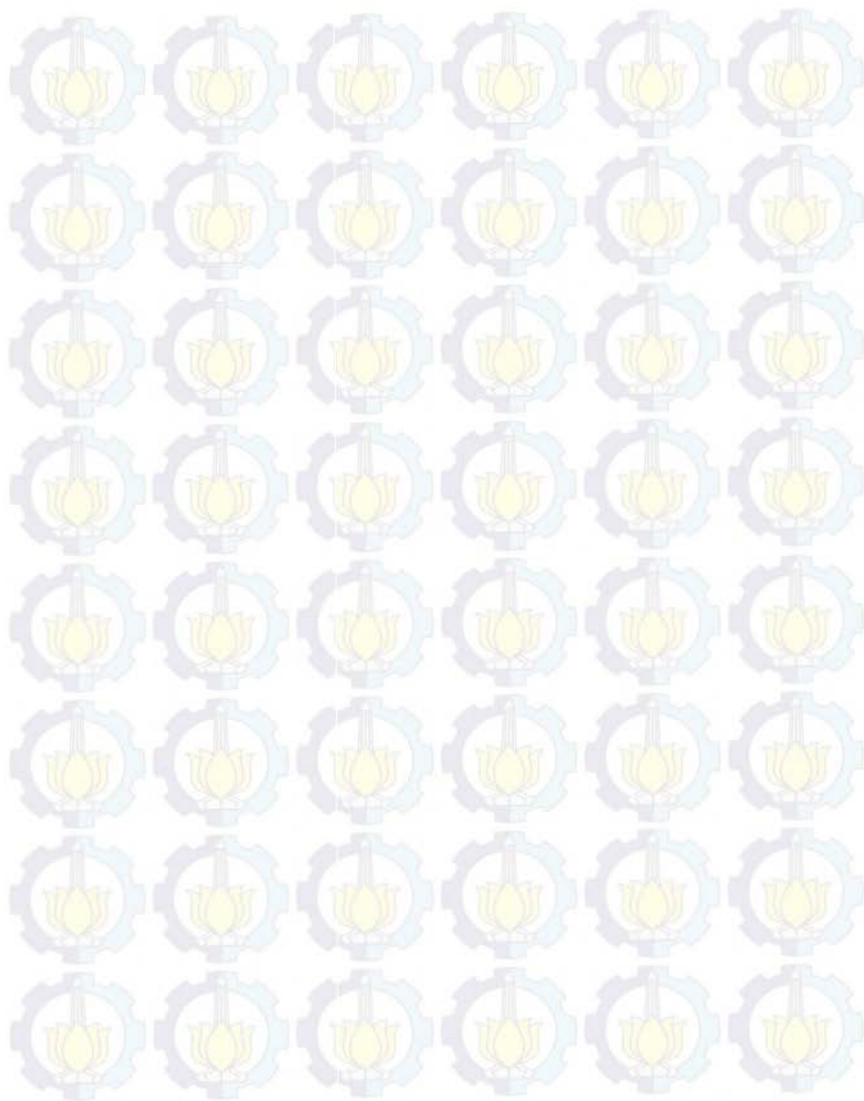
### 3.2.3.3 Analisis Kualitatif Vitamin B dengan LC-MS

Sampel jamur tiram ditimbang sebanyak 0,5 g, selanjutnya ditambah ammonium asetat 10 mM sebanyak 5 mL dan kloroform sebanyak 5 mL. Campuran digoyang dengan *shaker* selama 5 menit. Pemisahan endapan dan supernatan dilakukan dengan alat *centrifuge* (10 menit, 7000 rpm, suhu <4°C). supernatant yang diperoleh diambil sebanyak 1 mL dan diinjeksikan ke dalam LC-MS sebanyak 10 µL. Parameter instrument LC-MS dengan kondisi kolom C18 4,6x250 mm, laju alir 1 mL/menit, suhu oven kolom 40°C dan pengukuran dilakukan selama 28 menit. Eluen yang digunakan adalah Buffer A (fosfat) dan Buffer B (asetonitril) dengan gradient elusi yang dapat dilihat dalam Tabel 3.2 Terdapatnya kandungan vitamin B dalam sampel jamur tiram diketahui dari perbandingan kromatogram yang dihasilkan larutan sampel dan larutan standar, dimana waktu retensi pada kromatogram sampel yang masuk dalam rentang waktu retensi larutan standar menunjukkan adanya vitamin B dalam sampel (SOP PT. Angler BioChemlab).

**Tabel 3. 2** Gradien elusi

Waktu (menit)	Konsentrasi pompa A (%)	Konsentrasi pompa B (%)
0	99	1
3	99	1
7	97	3
12	75	25
17	50	50
18	20	80
23	20	80
23,1	99	1
28	99	1

**“Halaman ini sengaja dikosongkan.”**



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pertumbuhan Jamur Tiram**

##### **4.1.1 Pembuatan Media Tanam**

Pada penelitian ini pembuatan media tanam dilakukan dengan beberapa variasi campuran sabut kelapa dengan serbuk kayu sengon. Hal ini merujuk pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Pratiwi (2013) dengan variasi komposisi sabut kelapa dengan serbuk kayu sengon yaitu 100:0; 75:25, 50:50, 25:75 dan 0:100. Variasi 0:100 yang menggunakan serbuk kayu sengon tanpa penambahan sabut kelapa digunakan sebagai kontrol. Pada pembuatan media tanam ditambahkan beberapa nutrisi yaitu bekatul, kapur, gipsum, tepung jagung dan air gula. Penambahan bahan nutrisi tersebut disesuaikan dengan prosedur mitra CV. Puri Kencana yang bekerjasama dalam penelitian ini. Penambahan bekatul sebanyak 600 g, tepung jagung 200 g, gipsum 200 g, kapur 200 g, penambahan gula adalah sekitar 1% dari berat total dan penambahan air dilakukan secukupnya. Menurut Susilawati (2010) penambahan air adalah sekitar 60-65% ditandai dengan mengeluarkan satu tetes air saat media tanam dikepal dengan tangan dan gumpalannya tidak pecah saat dibuka.

Substrat merupakan nutrisi utama untuk metabolisme karbon pada jamur. Jamur akan memanfaatkan nutrisi tersebut setelah mengurai senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana melalui dengan enzim ekstraseluler (Tampubolon, 2010). Enzim selulase yang dimiliki jamur dapat mendegradasi selulosa menjadi glukosa yang merupakan sumber karbon sebagai unsur makronutrien. Karbon tersebut merupakan sumber energi yang diperlukan oleh jamur dan sebagai penyusun struktur sel (Kavanagh, 2005). Sabut kelapa sendiri sebagai media tanam alternatif memiliki kandungan selulosa (21-36%), hemiselulosa (12,0-22,7%), lignin (41-48%), C/N (77,6-124,2) (Ragunathan, 1996; Reddy dan Yang, 2005; Rajarathnam dan Shashirekha, 1998).

Nutrisi telah terkandung dalam media tanam namun masih kurang dengan jumlah yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sehingga diperlukan penambahan nutrisi lain untuk memacu pertumbuhan jamur tiram tersebut. Media tanam harus mengandung unsur hara esensial agar pertumbuhan jamur tiram dapat optimal dimana nutrient tersebut berperan untuk memicu pembentukan tubuh buah. Pertumbuhan miselium merupakan tahap awal dalam pembentukan tubuh buah. Perkembangan tubuh buah membutuhkan nitrogen yang disuplai dari degradasi protein.

Bekatul mengandung unsur nitrogen sebanyak 34,2 – 46,1% yang membantu mempercepat pertumbuhan miselium. Kadar nitrogen yang cukup akan menyebabkan pertumbuhan miselium yang lebih tebal dan merata (Ervina, 2000). Menurut Sasmitamihardja (1990) nitrogen diperoleh dari substrat digunakan untuk pembentukan protoplasma dan juga kitin yang merupakan komponen dari dinding sel. Unsur fosfor yang terkandung dalam bekatul juga membantu mempercepat pertumbuhan miselium. Fosfor memberikan peran penting dalam metabolisme energi karena keberadaannya dalam ATP, ADP, AMP dan pirofosfat (Ppi) sehingga energi yang dihasilkan digunakan untuk pertumbuhan miselium (Arif, 1998). Selain itu, bekatul juga mengandung kalium yang berfungsi untuk mengaktifkan enzim dalam pembentukan pati dan protein. Jamur memanfaatkan nutrient-nutrient kompleks seperti protein untuk didegradasi menjadi senyawa yang lebih sederhana untuk proses pertumbuhannya seperti pertumbuhan miselium (Salisbury dan Ross, 1995). Penambahan gips yang berupa  $\text{CaSO}_4$  berguna untuk menguatkan dinding sel dan juga mempengaruhi kerja enzim pertumbuhan. Kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) berfungsi untuk mengatur pH media tanam dan juga sebagai sumber kalsium (Ca) untuk pertumbuhan jamur tiram (Cahyana, 2006). Tepung jagung dan bekatul juga mengandung vitamin dan juga mineral yaitu tiamin (vitamin B1), biotin (vitamin B7), vitamin A, kalsium, fosfor, besi (Chang dan miles, 1989; Sutarjo, 2010; Suriawiria, 2006). Vitamin berperan sebagai koenzim. Vitamin yang sangat diperlukan untuk proses pertumbuhan jamur tiram adalah vitamin



B1 (tiamin), vitamin B7 (biotin), inositol, pyrodiksin, asam nikotinal (vitamin B3) dan asam pantotenat (vitamin B5) (Garraway, 1984). Unsur hara mikro berupa vitamin bermanfaat sebagai pelengkap yang dikandung jamur. Penambahan air bertujuan untuk memperlancar transfer aliran partikel-partikel kimia antar sel sehingga akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan miselium untuk membentuk tubuh buah (Djariyah dan Djariyah, 2001). Penambahan air yang kurang mengakibatkan tubuh buah jamur menjadi kurus karena pertumbuhannya terhambat, namun apabila air yang ditambahkan berlebihan akan menyebabkan penyakit busuk akar (Cahyana, 2004).

Pada pembuatan media tanam dibutuhkan proses pengomposan yang berguna untuk mempercepat penguraian senyawa-senyawa nutrisi kompleks yang terkandung di dalam bahan menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan mikroorganisme yang ada dalam bahan campuran tersebut. Senyawa yang sederhana akan lebih mudah dicerna oleh jamur. Pengomposan dilakukan dengan cara mencampurkan semua bahan. Bahan dimasukkan kedalam plastik polipropilen hingga tiga perempat bagian. Media untuk pertumbuhan jamur dipadatkan menggunakan alat pemadat. Cincin paralon dipasang pada bagian mulut plastik dan selanjutnya ditutup dengan menggunakan pengaman dari paralon untuk mencegah air masuk saat sterilisasi. Kemudian didiamkan selama 24 jam. Widiyastuti (2009) mengatakan bahwa selama proses pengomposan akan terjadi reaksi dekomposisi dan akan menghasilkan panas metabolisme yang dapat mengurangi hama dan juga penyakit sehingga melalui proses ini juga akan membantu proses sterilisasi media tanam. Pada saat pengomposan temperature optimum adalah 40-60°C dengan nilai pH optimum 6,5-7,5 (Simamora dan Salundik, 2008)

Media yang telah dikomposkan kemudian disterilkan. Sterilisasi baglog dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama adalah menggunakan alat steamer suhu 110°C selama 8 jam. Kemudian tahap kedua dilakukan dengan alat *autoclave* pada suhu 121°C selama 30 menit. Sterilisasi ini bertujuan untuk mematikan

mikroorganisme lain yang ada pada baglog yang dapat mengakibatkan kontaminasi media tanam sehingga mengganggu pertumbuhan jamur tiram. Media yang sudah disterilisasi didinginkan selama  $\pm 24$  jam hingga suhunya sekitar  $27-38^{\circ}\text{C}$  (Widiyastuti, 2009).

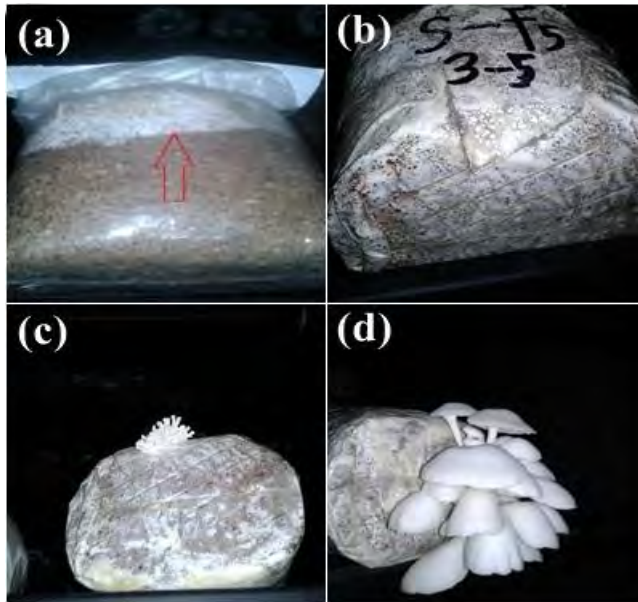
#### **4.1.2 Proses Inokulasi dan Inkubasi Jamur Tiram**

Inokulasi atau penanaman bibit pada media tanam yang telah disterilisasi dilakukan dalam *laminary air flow* karena pada proses ini membutuhkan kondisi yang steril untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada media tanam. Pada proses inokulasi, tutup pengaman baglog dibuka kemudian bibit F2 dituang ke dalam media tanam (baglog) sebanyak kurang lebih satu sendok. Kemudian baglog harus segera ditutup kembali menggunakan kertas koran dan karet gelang untuk menghindari media tanam terlalu lama terkena udara luar, hal ini dapat menimbulkan kontaminasi akibat adanya mikroorganisme yang ada di lingkungan sekitar baglog. Oleh karena itu, proses ini dilakukan dekat dengan nyala api spirtus untuk meminimalkan kontaminasi.

Tahap selanjutnya setelah proses inokulasi adalah proses inkubasi, yaitu proses penyimpanan untuk menumbuhkan miselium pada media tanam. Proses pertumbuhan miselium ini merupakan fase vegetatif atau perkembangbiakan secara aseksual. Fase vegetatif dimulai dengan terjadinya pembelahan sel-sel induk menjadi sel-sel anakan yang akan membentuk tunas. Tunas akan membentuk spora aseksual (individu baru). Spora aseksual ini akan mengalami perkecambahan sehingga membentuk kumpulan hifa yang disebut miselium. Miselium yang terbentuk disebut miselium primer. Terbentuknya tubuh buah jamur tidak cukup dengan pertumbuhan miselium primer. Pertumbuhan bakal buah jamur akibat adanya kumpulan miselium-miselium sekunder (fase generatif). Dalam fase generatif terjadi proses plasmogami yaitu 2 protoplasma bersatu kemudian terjadi penyatuan dua inti (kariogami). Kemudian terbentuk spora seksual dari penyatuan sel-sel yang kompatibel sehingga dapat membentuk hifa. Kumpulan hifa akan membentuk miselium sekunder. Kumpulan

miselium-miselium sekunder akan membentuk bakal buah jamur (Alexopoulos dan Mims, 1996). Pada fase generatif baglog dipindahkan ke dalam kumbung jamur. Inkubasi membutuhkan waktu sekitar 25-30 hari. Pada ruang inkubasi, diperlukan adanya ventilasi udara karena  $\text{CO}_2$  dan  $\text{O}_2$  juga mempengaruhi pertumbuhan jamur. Oksigen berperan penting dalam respirasi sel untuk menghasilkan energi. Sedangkan  $\text{CO}_2$  akan terakumulasi akibat dari respirasi sel (Gunawan, 2004). Batas toleransi miselium jamur tiram terhadap  $\text{CO}_2$  cukup tinggi yaitu 15-20% dari volume udara. Konsentrasi  $\text{CO}_2$  yang tinggi akan menyebabkan pertumbuhan tubuh buah menjadi abnormal yaitu tangkai menjadi lebih panjang namun tudung buah menjadi kecil (Saxena dan Rai, 1999). Ruang inkubasi juga dihindarkan dari cahaya matahari secara langsung. Cahaya dibutuhkan pada proses pembentukan tubuh buah, pembentukan tudung buah dan juga perkembangannya (Purdy, 1956). Menurut Susilawati (2010) menyatakan bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan miselium ini adalah 24-28°C dan kelembaban dijaga pada 60-80% (Cahyana dkk, 2004), sedangkan pada fase pembentukan tubuh buah (fase generative) suhu dijaga 21-25°C dengan kelembaban 80-90% (Saxena dan Rai, 1999). Pertumbuhan miselium jamur tiram hingga pembentukan tubuh buah jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Gambar 4.1 (a) menunjukkan pertumbuhan miselium jamur pada inkubasi hari ke-14 yang berwarna putih yang hampir memenuhi setengah bagian baglog. Miselium telah memenuhi seluruh bagian baglog pada hari ke-45 yang dapat dilihat pada Gambar 4.1 (b). Miselium yang penuh pada seluruh bagian baglog menandai bahwa cincin penutup baglog harus dibuka sehingga bakal buah dapat tumbuh. Pada Gambar 4.1 (c) menunjukkan terbentuknya bakal buah jamur pada hari ke-9 setelah cincin baglog dibuka. Pada hari ke-12 setelah cincin baglog dibuka yang ditunjukkan oleh Gambar 4.1 (d), tudung buah jamur telah melebar dan merupakan pertumbuhan maksimal jamur tiram sehingga jamur harus segera dipanen. Data munculnya primordia jamur tiap variasi media tanam ditunjukkan pada Tabel 4.1.



**Gambar 4. 1** Pertumbuhan jamur tiram media F5 (a) hari ke-14; (b) hari ke-45; (c) hari ke-9 setelah cincin baglog dibuka ; (d) hari ke-12 setelah setelah cincin baglog dibuka

**Tabel 4. 1** Data munculnya primordia jamur

Variasi Media (Sabut Kelapa : Serbuk Sengon)	Muncul tubuh buah jamur (hari ke-)
100 : 0 (F1)	24
75 : 25 (F2)	19
50 : 50 (F3)	18
25: 75 (F4)	16
0 : 100 (F5)	9

Pertumbuhan jamur tiram tercepat terjadi pada variasi media tanam F5 (100% kayu sengon), kemudian secara berurutan yaitu F4 (25% sabut kelapa : 75% kayu sengon), F3 (50% sabut kelapa : 50% kayu sengon), F2 (75% sabut kelapa: 25% kayu sengon) dan

pertumbuhan paling lambat terjadi pada variasi F1 (100% sabut kelapa: 0% kayu sengon). Pada variasi F1 (100% sabut kelapa: 0% kayu sengon) mengandung lignin yang paling banyak yaitu sebesar 29,09%, hal ini yang mempengaruhi lambatnya pertumbuhan jamur tiram (Pratiwi, 2013). Kandungan lignin yang tinggi pada media tanam jamur tiram akan menghambat akses enzim selulase untuk mendegradasi selulosa (Fengel dan Wegener, 1995). Penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi (2013) melaporkan pada media tanam F5 (100% kayu sengon) mempunyai kandungan selulosa yang paling tinggi yaitu sebesar 54%. Selulosa merupakan sumber energi untuk pertumbuhan jamur karena selulosa akan didegradasi enzim selulase menghasilkan glukosa.

#### **4.2 Analisis Mineral Jamur Tiram**

Analisis mineral pada jamur tiram menggunakan ICP-MS. Preparasi sampel dilakukan dengan menggunakan metode destruksi basah yaitu dengan penambahan asam kuat  $\text{HNO}_3$  pekat.  $\text{HNO}_3$  berfungsi untuk proses dekomposisi atau menguraikan senyawa organik dalam sampel menjadi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan mineral yang lebih sederhana (Kotz dkk, 1972). Selanjutnya dilakukan *running digest* menggunakan *microwave digestion*. Proses ini bertujuan agar proses destruksi dilakukan dalam keadaan tertutup karena pemanasan oleh gelombang microwave yang berasal dari absorpsi radiasi gelombang microwave sehingga tidak kehilangan mineral-mineral yang mudah menguap. Proses ini akan mempercepat dekomposisi senyawa dalam sampel (Kotz dkk, 1972). Penelitian yang telah dilakukan oleh Chang dan Miles (1989) melaporkan bahwa kandungan mineral utama yang ada dalam jamur tiram putih adalah kalium, fosfor, kalsium, natrium, dan magnesium. Mineral tersebut terkandung 56-70% dari total kadar abu jamur tiram.

Pada masa pertumbuhan miselium dan pembentukan tubuh buah diperlukan asupan nutrisi dari substratnya, termasuk mineral dari substrat berupa mineral makro dan mikro. P, K, Mg dan S adalah nutrient penting untuk pertumbuhan jamur, nutrient Na,

Mg, dan Ca dibutuhkan untuk pertumbuhan tubuh buah. Penelitian lebih lanjut melaporkan mikronutrien yang dibutuhkan untuk pertumbuhan banyak jenis jamur adalah Fe, Zn, Al, Mn, Cu, Cr, dan Mo (Wang dkk, 2001). Berdasarkan analisis mineral yang telah dilakukan, hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Pada Tabel 4.2 diketahui bahwa kandungan mineral pada tiap variasi media berbeda-beda.

**Tabel 4. 2** Kandungan mineral jamur tiram (mg/kg)

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>
<b>K</b>	26909	25019	22234	21955	17494
<b>P</b>	1136	695	848	643	421
<b>Mg</b>	313	283	273	266	189
<b>Ca</b>	4346	598	305	228	tt
<b>Zn</b>	15,4	3,41	12,4	5,94	tt
<b>Mn</b>	1,56	15,3	0,003	0,934	tt

**Keterangan:** F1 = 100% sabut kelapa : 0% kayu sengon, F2 = 75% sabut kelapa : 25% kayu sengon, F3 = 50% sabut kelapa : 50% kayu sengon, F4 = 25% sabut kelapa : 75% kayu sengon, F5 = 0% sabut kelapa : 100% kayu sengon, tt = tidak terdeteksi

Berdasarkan hasil yang diperoleh, diketahui bahwa kandungan kalium (K) pada jamur dari semua variasi media tanam merupakan yang tertinggi. Kandungan fosfor (P) merupakan kandungan terbanyak setelah kalium. Hal ini dikarenakan kalium dan fosfor merupakan dua mineral esensial yang dibutuhkan untuk metabolisme jamur( Chang dan Miles, 1989). Mineral ini sangat penting karena berperan sebagai ko-faktor pada beberapa reaksi enzimatik, sehingga kedua mineral ini menjadi kandungan makroelemen terbanyak dalam jamur (Chang dan Miles, 1989;Vetter, 1990; Wang dkk,2001).

Hasil analisis kandungan mineral pada Tabel 4.2 menunjukkan kandungan tertinggi mineral kalium dan magnesium adalah pada jamur tiram F1 (100% sabut kelapa : 0% kayu sengon). Mineral natrium hanya terdeteksi dalam jamur tiram F2. Sedangkan mineral fosfor (P) kandungan tertinggi secara berurutan adalah jamur tiram F1, F3, F2, F4 dan kemudian F5. Pada jamur tiram F2 kandungan mineralnya lebih melimpah daripada jamur tiram di variasi lainnya. Secara garis besar, semakin banyak sabut kelapa dalam media tanam jamur tiram maka akan semakin besar juga kandungan mineral jamur tiramnya. Beberapa mineral tidak terdeteksi dikarenakan konsentrasi mineral tersebut lebih rendah dari RL (Reporting Limit). RL adalah konsentrasi terendah yang digunakan untuk kuantifikasi yang dapat dipercaya dalam penetapan batas presisi dan akurasi pengukuran sampel.

Analisis kandungan mineral pada penelitian ini terhadap angka kecukupan gizi (AKG) orang Indonesia menunjukkan bahwa jamur tiram dengan variasi media tanam sabut kelapa dan kayu sengon memiliki nilai asupan mineral yang cukup tinggi terhadap kecukupan gizi per-hari. AKG mineral fosfor rata-rata orang dewasa 700 mg/hari, kandungan fosfor jamur tiram F2 (695 mg/kg) mendekati nilai AKG tersebut, jamur tiram F1 (1136 mg/kg) dan jamur tiram F3 (848 mg/kg) melebihi nilai AKG, sedangkan jamur tiram F4 (643 mg/kg) dan F5 (421 mg/kg) memiliki kandungan mineral fosfor yang masih kurang dari nilai AKG jika dikonsumsi 1 kg/hari.

Makromineral magnesium yang terkandung dalam jamur tiram F1 sebesar 313 mg/kg, jamur tiram F2 283 mg/kg, jamur tiram F3 273 mg/kg, jamur tiram F4 266 mg/kg dan jamur tiram F5 sebesar 189 mg/kg sehingga kandungan mineral magnesium pada setiap variasi memiliki nilai asupan mineral yang kurang dari nilai AKG orang dewasa yaitu 320 – 350 mg/hari.

Mineral kalsium tidak terdeteksi pada jamur tiram F5, namun jamur tiram yang tumbuh pada media tanam campuran sabut kelapa dan kayu sengon memiliki kandungan kalsium dan secara berurutan kandungan kalsium paling banyak adalah pada jamur tiram F1, F2, F3 dan F4. Kandungan makromineral kalsium pada

jamur tiram F1 sebanyak 4346 mg/kg. Jumlah tersebut melebihi nilai AKG yang dianjurkan untuk dikonsumsi oleh orang dewasa yaitu 1000-1200 mg/hari apabila dikonsumsi 1 kg/hari. Sedangkan kandungan kalsium jamur tiram F2, F3 dan F4 masih kurang dari nilai AKG yang telah ditetapkan.

Mikroelemen seng dan mangan tidak terdeteksi pada jamur tiram F5. Tetapi mineral seng dan mangan terdapat dalam jamur tiram F1, F2, F3 dan F4 yang ditumbuhkan pada media campuran sabut kelapa dan kayu sengon. Jamur tiram F1 mendekati nilai AKG dan jamur tiram F3 memenuhi nilai AKG mineral seng yaitu sebesar 10-14 mg/hari apabila dikonsumsi 1 kg/hari. Sedangkan jamur tiram F4 dan F2 masih kurang dari nilai AKG. Kebutuhan mineral mangan sesuai nilai AKG adalah sebesar 1,6 hingga 2,3 mg/hari, sehingga jamur tiram F1 dan F4 mendekati nilai AKG tersebut, namun jamur tiram F2 memiliki kandungan mineral mangan yang cukup tinggi yaitu 15,3 mg/kg sehingga melebihi kebutuhan tubuh apabila dikonsumsi sebanyak 1 kg/hari. Kandungan mangan jamur tiram F3 masih sangat kurang dari nilai AKG yang dianjurkan.

Beberapa mineral yang terkandung dalam jamur tiram seperti Mangan (Mn) pada variasi F2 dan kalium (K) pada semua variasi melebihi angka kecukupan gizi (AKG) apabila dikonsumsi sebanyak 1 kg per hari. Asupan normal untuk mengetahui konsumsi gizi per hari yang cukup untuk tubuh dapat dihitung melalui rumus berikut ini :

$$\text{Asupan normal } \left( \frac{kg}{hari} \right) = \frac{\text{AKG } \left( \frac{mg}{hari} \right)}{\text{Kandungan mineral } \left( \frac{mg}{kg} \right)}$$

Kandungan mineral kalium pada variasi F2 sebesar 25019 mg/kg, nilai AKG mineral kalium rata-rata orang dewasa 4700 mg/ hari, karena kandungannya melebihi nilai AKG, dan supaya konsumsinya tidak berlebihan maka per hari hanya perlu mengonsumsi jamur tiram sebanyak 0,189 kg yang dihitung dari nilai asupan normal berdasarkan persamaan di atas.



Kandungan mineral kalium yang tinggi dan kandungan natrium yang rendah pada jamur tiram menyebabkan jamur tiram aman dikonsumsi bagi penderita hipertensi. Magnesium dalam tubuh bermanfaat untuk menjaga kepadatan tulang, kekuatan otot, mencegah resiko gangguan pencernaan dan menyusun sel-sel jaringan maupun organ. Kalsium diperlukan tubuh untuk proses pembentukan dan perawatan tulang serta untuk mencegah osteoporosis atau tulang keropos. Fosfor berperan dalam membantu pembentukan tulang, perbaikan sel, pembentukan energi dan protein dan keseimbangan hormon (Marschner, 1995).

Jamur tiram merupakan sumber mineral yang penting yang diperoleh dari substratnya melalui miselium selama proses pertumbuhan miselium dan kemudian akan ditranslokasikan ke tubuh buah jamur selama proses pembentukannya (Chang dan Miles, 1989). Jamur akan mendegradasi senyawa-senyawa kompleks menjadi monomer terkecil agar mudah dicerna sebagai nutrisi. Namun berbeda dengan mineral yang ada pada substrat, mineral tersebut tidak dapat dipecah lagi. Oleh karena itu, jamur secara langsung akan mengabsorb mineral tersebut melalui transport mineral yaitu transport aktif dan transport pasif. Contoh transport aktif yaitu  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$  yang dipompa secara bersamaan sehingga mampu melawan gradient konsentrasi dalam sel sehingga dapat menembus dan menyebrangi membran sel. Pada setiap molekul ATP yang dihidrolisis, ion  $\text{Na}^+$  keluar dari membran bersamaan dengan masuknya ion  $\text{K}^+$  (Leeuwen dkk., 2004).

Asupan mineral yang dibutuhkan tubuh berdasarkan nilai angka kecukupan gizi (AKG) berbeda-beda sesuai dengan usia, jenis kelamin dan wanita hamil. Menteri Kesehatan Republik Indonesia tahun 2013 mengeluarkan peraturan mengenai angka kecukupan gizi (AKG) per hari yang dapat dilihat pada Tabel 4.3. Kebutuhan mineral pada anak atau bayi lebih kecil daripada orang dewasa. Asupan mineral yang dibutuhkan perempuan dalam kondisi hamil juga lebih sedikit apabila dibandingkan dengan perempuan normal usia 10 tahun hingga lebih dari 80 tahun.

**Tabel 4. 3** Angka Kecukupan Gizi (AKG) mineral per hari

umur	Ca (mg)	P (mg)	Mg (mg)	Na (mg)	K (mg)	Mn (mg)	Cu (µg)	Cr (µg)	Fe (mg)	Zn (mg)
<b>Bayi/Anak</b>										
0 – 6 bulan	200	100	30	120	500	-	200	-	-	-
7 – 11 bulan	250	250	55	200	700	0,6	220	6	7	3
1-3 tahun	650	500	60	1000	3000	1,2	340	11	8	4
4-6 tahun	1000	500	95	1200	3800	1,5	440	15	9	5
7-9 tahun	1000	500	120	1200	4500	1,7	570	20	10	11
<b>Laki-laki</b>										
10-12 tahun	1200	1200	150	1500	4500	1,9	700	25	13	14
13-15 tahun	1200	1200	200	1500	4700	2,2	800	30	19	18
16-18 tahun	1200	1200	250	1500	4700	2,3	890	35	15	17
19-29 tahun	1100	700	350	1500	4700	2,3	900	35	13	13
30-49 tahun	1000	700	350	1500	4700	2,3	900	35	13	13
50-64 tahun	1000	700	350	1300	4700	2,3	900	30	13	13
65-80 tahun	1000	700	350	1200	4700	2,3	900	30	13	13
80+ tahun	1000	700	350	1200	4700	2,3	900	30	13	13
<b>Perempuan</b>										
10-12 tahun	1200	1200	155	1500	4500	1,6	700	21	20	13
13-15 tahun	1200	1200	200	1500	4500	1,6	800	22	26	16
16-18 tahun	1200	1200	220	1500	4700	1,6	890	24	26	14
19-29 tahun	1100	700	310	1500	4700	1,8	900	25	26	10
30-49 tahun	1000	700	320	1500	4700	1,8	900	25	26	10
50-64 tahun	1000	700	320	1300	4700	1,8	900	20	12	10
65-80	1000	700	320	1200	4700	1,8	900	20	12	10

tahun										
80+ tahun	1000	700	320	1200	4700	1,8	900	20	12	10
Hamil										
Trimester 1	+200	+0	+40	+0	+0	+0,2	+100	+5	+0	+2
Trimester 2	+200	+0	+40	+0	+0	+0,2	+100	+5	+9	+4
Trimester 3	+200	+0	+40	+0	+0	+0,2	+100	+5	+13	+10
6 bln pertama	+200	+0	+0	+0	+400	+0,8	+400	+20	+6	+5
6 bln kedua	+200	+0	+0	+0	+400	+0,8	+400	+20	+8	+5

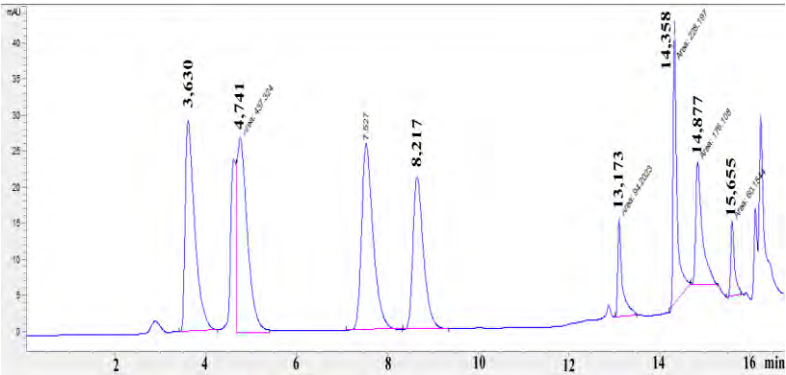
(Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2013)

#### 4.3 Analisis Vitamin B Jamur Tiram

Kandungan vitamin B yang terdapat dalam jamur tiram secara kualitatif dianalisis menggunakan metode *screening* vitamin dengan instrument LC-MS (*Liquid Cromatography-Mass Spectrometry*). Analisis ini untuk mengetahui jenis vitamin B yang terkandung dalam jamur tiram. Pada preparasi sampel, sebanyak 0,5 g sampel ditambah larutan ammonium asetat dan kloroform. Campuran ini akan menghasilkan dua fasa karena kloroform dan ammonium asetat merupakan larutan yang tidak saling campur. Fasa kloroform akan berada dibawah, karena densitasnya lebih besar daripada air. Densitas kloroform adalah 4,36 g/mL sedangkan densitas air adalah 1 g/mL. Vitamin B akan larut dalam fasa ammonium asetat sedangkan fasa kloroform akan melarutkan lemak yang terkandung dalam sampel. Sifat kloroform yang non polar tidak akan melarutkan vitamin B kompleks yang larut dalam air.

Kandungan vitamin B yang terdapat dalam jamur tiram diketahui dari puncak-puncak yang muncul pada rentang waktu retensi ( $t_R$ ) pada kromatogram larutan standar yang dapat dilihat pada Gambar 4.2. Puncak sampel jamur tiram yang muncul dalam rentang waktu retensi larutan standar, maka dalam dalam sampel

tersebut terdapat vitamin B. Rentang waktu retensi larutan standar dapat dilihat pada Tabel 4.4.



Gambar 4. 2 Kromatogram larutan standar vitamin B

Tabel 4. 4 Waktu retensi larutan standar vitamin B

Nama Vitamin	(tr) Larutan Standar (menit)	Range waktu retensi (tr)	
		Minimum (menit)	Maksimum (menit)
Tiamin (B1)	3,630	3,539	3,721
Niasin (B3)	4,741	4,622	4,860
Piridoksin (B6)	8,217	7,339	8,422
Niasinamida (B3)	9,048	8,822	9,886
Asam Pantotenat (B5)	13,173	12,844	13,502
Sianokobalamin (B12)	14,358	13,999	14,717
Riboflavin A (B2)	14,877	14,505	15,249
Biotin (B7)	15,655	15,264	15,981

Hasil analisis vitamin jamur tiram pada beberapa variasi sabut kelapa dan kayu sengon sebagai media tanam jamur tiram dapat dilihat dari hasil kromatogramnya. Larutan standar vitamin

B kompleks menunjukkan pola pemisahan dari setiap jenis vitamin B yang dikandungnya yang ditunjukkan oleh waktu retensi ( $t_R$ ). Vitamin B1 (tiamin) terelusi pada  $t_R$  3,630 menit, vitamin B3 (niasin)  $t_R$  4,741 menit, vitamin B6 (piridoksin)  $t_R$  8,217 menit, vitamin B3 (niasin amida)  $t_R$  9,048 menit, vitamin B5 (asam pantotenat)  $t_R$  13,173 menit, vitamin B12 (sianokobalamin)  $t_R$  14,358 menit, vitamin B2 (riboflavin A)  $t_R$  14,877 menit, dan vitamin B7 (biotin) menunjukkan  $t_R$  15,655 menit.

Kromatogram jamur tiram F1 menunjukkan puncak waktu retensi 8,342 menit yang menunjukkan adanya kandungan vitamin B6 dan waktu retensi 9,866 menit yang menunjukkan adanya kandungan vitamin B3 (niasin amida). Pada kromatogram sampel jamur tiram F2 menunjukkan adanya puncak dengan  $t_R$  13,088 menit. Waktu retensi yang ditunjukkan oleh jamur tiram F2 mendekati dengan waktu retensi vitamin B5 pada larutan standar, hal ini menunjukkan bahwa dalam sampel jamur tiram mengandung vitamin B5 (asam pantotenat). Jamur tiram F3 juga menunjukkan waktu retensi yang mendekati waktu retensi vitamin B5 pada larutan standar yaitu 13,096 menit. Sehingga jamur tiram F3 mengandung vitamin B5. Waktu retensi yang ditunjukkan sampel jamur tiram F4 pada hasil kromatogramnya adalah  $t_R$  13,153 menit yang menunjukkan adanya kandungan vitamin B5 dan  $t_R$  9,068 menit yang menunjukkan adanya kandungan vitamin B3 (niasin amida). Pada jamur tiram F5 menunjukkan waktu retensi 7,707 menit yang mendekati waktu retensi vitamin B6 pada larutan standar. Hasil screening vitamin B kompleks diperoleh data kualitatif yang dapat dilihat pada Table 4.5.

Pada Tabel 4.5 diketahui bahwa jamur tiram pada media pertumbuhan F5 (100% kayu sengon) mengandung vitamin B6, sedangkan pada jamur tiram F4, F3, F2 dan F1 mengandung vitamin B5. Dalam hal ini, vitamin B6 memiliki bentuk aktif berupa piridoksal fosfat (PLP) yang merupakan koenzim pada metabolisme asam amino. Vitamin B5 sangat dibutuhkan dalam sintesis koenzim-A (CoA) (Combs, 2008). Vitamin B5 ini berperan sebagai koenzim dalam metabolisme asam lemak. Vitamin B3 memiliki bentuk aktif berupa NAD dan NADP yang

berperan penting dalam metabolisme karbohidrat dan lemak. Peranan vitamin B sebagai koenzim metabolisme lemak dibuktikan dengan kandungan lemak pada jamur tiram yang ditumbuhkan pada media tanam campuran sabut kelapa dan serbuk kayu sengon yang telah dilakukan oleh Yuliani (2013). Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa semakin banyak sabut kelapa yang ditambahkan pada media tanam maka kandungan lemak jamur tiramnya juga semakin besar. Sedangkan jamur tiram yang ditumbuhkan pada media kayu sengon tanpa penambahan sabut kelapa memiliki kandungan lemak paling sedikit. Oleh karena itu, vitamin B5 diproduksi oleh jamur tiram F2, F3 dan F4 karena mengandung banyak lemak dan vitamin B3 diproduksi oleh jamur tiram F4 dan F1.

**Tabel 4. 5** Data kualitatif kandungan vitamin B jamur tiram

Vitamin	Media Tanam				
	F1	F2	F3	F4	F5
B1 (tiamin)	-	-	-	-	-
B2 (riboflavin A)	-	-	-	-	-
B3 (niasin)	-	-	-	-	-
B3 (niasin amida)	+	-	-	+	-
B5 (asam pantotenat)	-	+	+	+	-
B6 (piridoksin)	+	-	-	-	+
B7 (biotin)	-	-	-	-	-
B12 (sianokobalamin)	-	-	-	-	-

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, G. T. K. 2006. **Budidaya Jamur Shitake, Kuping, Tiram, Lingzhi dan Merang**. Jakarta : Agromedia Pustaka
- Alexopoulus, C.J., C.W., Mims dan M., Blackwell. 1996. **Introduction mycology, fourth edition**. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- Alexopoulos, C.J. dan C.W., Mims,. 1979. **Introductory Mycology**. New York : John Wiley & Sons.
- Arif, Amiruddin. 1989. **Biologi Umum 1**. Malang : IKIP
- Batsala, Mahesh., Baburao Chandu, Bhargavi Sakala, Sreekanth Nama and Sreenu Domatoti B. C. 2012. **Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)**. International Journal of Research in Pharmacy and Chemistry , 2-4.
- Bobek, P., Ozdin, L. dan Galbavy, S. 1998. **Dose and time-dependent hypercholesterolaemic effect of oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) in rats**. Nutrition 14, 282-286.
- Cahyana, Y.A., Muchrodji dan M. Bakrun. 1999. **Jamur Tiram**. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Cahyana, Y.A., Muchrodji dan M. Bakrun. 2004. **Pembibitan Pembudidayaan Analisis Usaha Jamur Tiram**. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Cahyana, Muchroji dan M. Bachrun. 2006. **Budidaya Jamur Kuping**. Jakarata: Penebar Swadaya

- Çağlarırnak, Necla. **The nutrients of exotic mushrooms (*Lentinula edodes* and *Pleurotus* species) and an estimated approach to the volatile compounds.** Food Chemistry. 2007; 105(3): 1188-1194.
- Chang,S.T., dan P.H. Miles. 1989. **Edible Mushroom and Their Cultivation.** Florida : CRC Press Boca Ratoon.
- Chang,S.T., dan T.H. Quimio. 1982. **Tropical Mushroom Biological Nature and Cultivation Methods.** The Chinese Univercity of Hongkong Shatin N. T Hongkong : 1-10
- Chang, S. T. and W. A. Hayes. 1978. **The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms.** New York : Academic Press.
- Combs, Gerald F. 2008. **The Vitamins : Fundamental Aspects in Nutrition and Health - Third Edition.** New York : Elsevier Academic Press.
- Darnetty. 2006. **Pengantar Mikologi.** Padang : Andalas Universiti Press.
- Djariyah, N.M., dan A.S. djariyah. 2001. **Budidaya jamur tiram: pembibitan, pemeliharaan dan pengendalian hama penyakit.** Yogyakarta : Kanisius
- Elisashvili V, Penninckx M, Kachlishvili E. 2008. ***Lentinus edodes* and *Pleurotus* species lignocellulolytic enzymes activity in submerged and solid-state fermentation of lignocellulosic wastes of different composition.** Bioresour Technol 99: 457–462.
- Enders, Akio and Lehmann, Johannes. 2012. **Comparison of Wet-Digestion and Dry-Ashing Methods for Total**



- Elemental Analysis of Biochar.** Communication in Soil Science and Plant Analysis, 43:1042-1052.
- Ervina, DW. 2000. **Pengaruh Bekatul Dan Ampas Tahu Pada Media Serbuk Gergaji Kayu Jati Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Merah.** Fakultas Pertanian UMM
- Fengel, D. dan Wegener, G. 1995. **Kayu: Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-Reaksi.** Diterjemahkan oleh Sastrohamidjojo. Yogyakarta : UGM
- Garraway, M.O dan R.C. Evans. 1984. **Fungal Nutrition.** New York : John Willey & Sons.
- Gunawan dan Agustina wydia. 2004. **Usaha Pembibitan Jamur.** Jakarta: Penebar Swadaya.
- Gunde-Cimerman, NG., 1999. **Medicinal value of the genus Pleurotus (Fr.) P.Karst. (Agricales S.R., Basidiomycetes).** International Journal of Medicinal Mushrooms. 1(1): 69-80.
- Hatakka A. 1994. **Lignin-modifying enzymes from selected white-rot fungi: production and role in lignin degradation.** FEMS Microbiol Rev 13: 125–135.
- Jones, J. B. 2001. **Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis.** Boca Raton, FL.: CRC Press.
- Kavanagh, Kevin. 2005. **Fungi Biology and Applications. Department of Biology National University of Ireland Maynooth Co. Kildare Ireland.** England : John Wiley and Sons LTD.
- Kotz, L., G.Kaiser, P. Tschopel und G. Tolg Z. 1972. **Analytical Chemistry.** Jerman.

- Lehninger, A.L., 1982. **Principle of Biochemistry**. Worth Publishing Inc.
- Lelley, J., A. Janssen. 1993. **Productivity improvement of oyster mushroom substrate with a controlled release nutrient**. *Mush. News* 41: 6-13.
- Leeuwen, Herman P. Van and Wolfgang Koster. 2004. **Physicochemical Kinetics and Transport at Biointerfaces**. England : John Wiley & Sons.
- Linder, Maria C.. 1992. **Nutritional Biochemistry and Metabolism**. California State University. Page: 165-170.
- Marschner, H. 1995. **Mineral Nutrition of Higher Plant**. *Peronema Forestry Science Journal*. 2 : 10-15.
- Mush World. 2003. **Oyster Mushroom Cultivation**. Mushroom Grower's Handbook 1.
- Needham, L. L., D. G. Patterson, D. B. Barr, J. Grainger, dan A. M. Calafat. 2005. **Uses of Speciation Techniques Biomonitoring for Assessing Human Exposure to Organic Enviromental Chemicals**. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 381, no. 2, 397-404.
- Niessen W.M., Manini, Andreoli R., Poli D., Mutti A. 2002. **Liquid Chromatography / Electrospray Tandem Mass Spectrometry Characterization of Styrene Metabolism in Man and in Rat**. *Rapid Commun Mass Spectrom*. 16 (24) : 2239-2248.
- Pandey, R.S. and S.K. Ghosh.1996. **A Handbook on Mushroom Cultivation**. Emkay Publications.Delhi.PP: 134.

- Parjimo dan A. Andoko. 2007. **Budidaya Jamur**. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Parlindungan, A. K. 2003. **Karakteristik Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dan Jamur Tiram Kelabu (*Pleurotus sajor Caju*) pada baglog alang-alang**. Jurnal Natur Indonesia 5(2) : 152-156 (2003).
- Perez J, Munoz-Dorado J, Martinez J. 2002. **Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: An overview**. Int Microbiol 5: 53–63.
- Philippoussis A, Zervakis G, Diamantopoulou P., 2001. **Bioconversion of lignocellulosic wastes through the cultivation of the edible mushrooms *Agrocybe aegerita*, *Volvariella volvacea* and *Pleurotus* spp.** World J Microbiol Biotechnol 17(2): 191–200.
- Pratiwi, Wiwit S. 2013. **Pemanfaatan Sabut Kelapa sebagai Media Pertumbuhan Alternatif pada Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)**. Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Prayugo, S. 2007. **Media Tanam untuk Tanaman Hias**. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Purdy, L. H. 1956. **Factors Affecting Apothecial Formation by *Sclerotinia sclerotiorum***. Phytopathology. 46 : 409-410.
- Ragunathan R., Gurusamy R., Palaniswamy M. and Swaminathan M., 1996. **Cultivation of *Pleurotus* spp. on various agro-residues**. Food Chem. 55,139-144.

- Rajaratnam S, Shashireka MNJ, Bano Z. 1998. **Biodegradative and biosynthetic capacities of mushrooms: Present and future strategies**. Critic Rev Biotechnol 18(2–3): 91–236.
- Reddy N, Yang Y., 2005. **Biofibers from agricultural byproducts for industrial applications**. Trends Biotechnol 23(1): 22–27.
- Salisbury dan Ross. 1995. **Fisiologi Tumbuhan**. Bandung : ITB Press.
- Sasmitamiharja, D. 1990. **Dasar- dasar Fisiologi Tumbuhan. Bandung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**. Bandung: ITB.
- Saxena, D., dan L, Rai., 1999. **Accumulation, metabolism and effects of organochlorine insecticides on microorganism**. Microbial Rev. 46, 95-127.
- Simamora, S., dan Salundik. 2008. **Meningkatkan Kualitas Kompos**. Jakarta : PT Agro Media Pustaka.
- Siswono. 2003. **Jamur untuk Anti Kolesterol**. Kompas, 30 agustus 2003.
- Soenanto, H. 2000. **Jamur Tiram Budi Daya dan Peluang Usaha**. Semarang : Aneka Ilmu.
- Spahr, D.L. 2009. **Edible and Medicinal Mushrooms of New England and Eastern Canada**. California: North Atlantic Books.
- Stamets, P., dan Chilton, J., 1993. **The Mushroom Cultivator**. Washington : Agrikon Press.

- Suhardiman, P. 1983. **Jamur Kayu**. Jakarta : Penebar Swadaya
- Suriawiria, U., 2006. **Budidaya Jamur Tiram**. Yogyakarta : Kanisius. Hal 13, 15.
- Susilawati dan Budi Raharjo. 2010. **Budidaya jamur tiram (*Pleurotus ostreatus* var *florida*) yang ramah lingkungan (Materi Pelatihan Agribisnis bagi KMPH)**. Sumatra Selatan : BPTP.
- Sutarjo, dkk.,2010. **Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Pimbah Pakan Ternak**. Jambi: Laboratorium makanan ternak.
- Tampubolon, J. 2010. **Inventarisasi Jamur Makroskopis di Kawasan Ekowisata Bukit Lawang Kabupaten Langkat Sumatra Utara**. Tesis. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Tengerdy RP, Szakacs G. 2003. **Bioconversion of lignocellulose in solid substrate fermentation**. Biochem Eng J 13: 169-179.
- Tim Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (TBPPP). 2005. **Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa**. Jakarta : Departemen Pertanian.
- Vetter J., 1990. **Mineral Element Content of Edible and Poisonous Macrofungi**. Acta Alim. 19: 27-40.
- Wang D., Sadoka A., Suzuki M., 2001. **Biological Efficiency and Nutritional Value of *Pleurotus ostreatus* Cultivated on Spent beer grain**. Bioresource Technol. 78: 293-333.
- Wang H., Gao J., Ng T., 2000. **A new lectin with highly potent antihepatoma and antisarcoma activities from the oyster**

**mushroom *Pleurotus ostreatus***. Biochem. Biophys. Res. Com. 275 (3), 810-816.

Widiastuti, H dan Panji, T. 2009. **Pola Aktivitas Enzim Ligninolitik *Pleurotus ostreatus* Pada Limbah Sludge Pabrik Kertas**. Menara Perkebunan. 76 (1) : 47- 60.

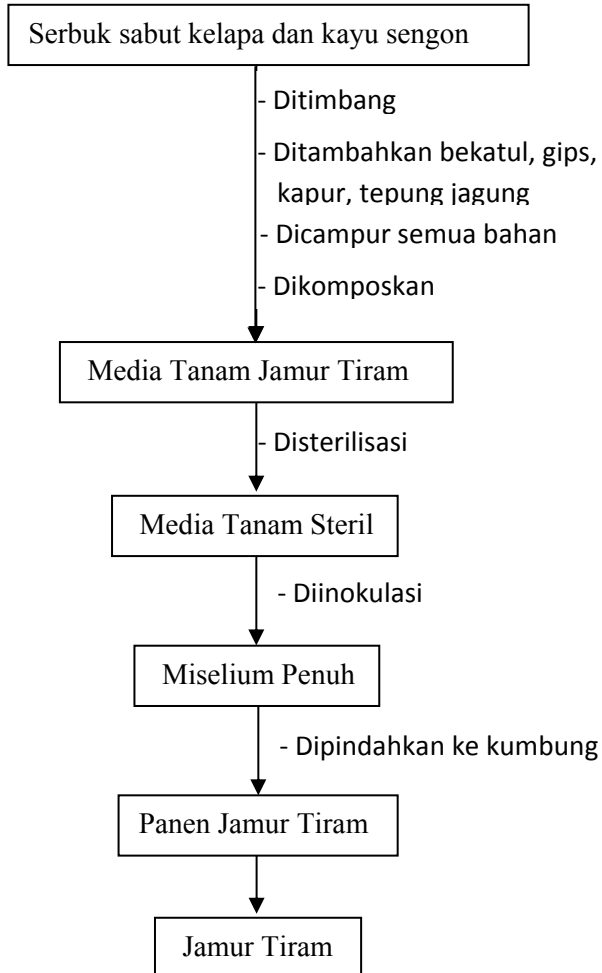
Winarno, F. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.

Yuliani, Farah A., 2013. **Pengaruh Sabut Kelapa sebagai Media Pertumbuhan terhadap Kualitas Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)**. Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1

#### Pembuatan Media Tanam Jamur Tiram



## LAMPIRAN 2

### Analisis Mineral

Jamur Tiram

- Didestruksi basah dengan  $\text{HNO}_3$  65%
- Dipanaskan dalam *microwave*
- Didinginkan

Larutan Sampel

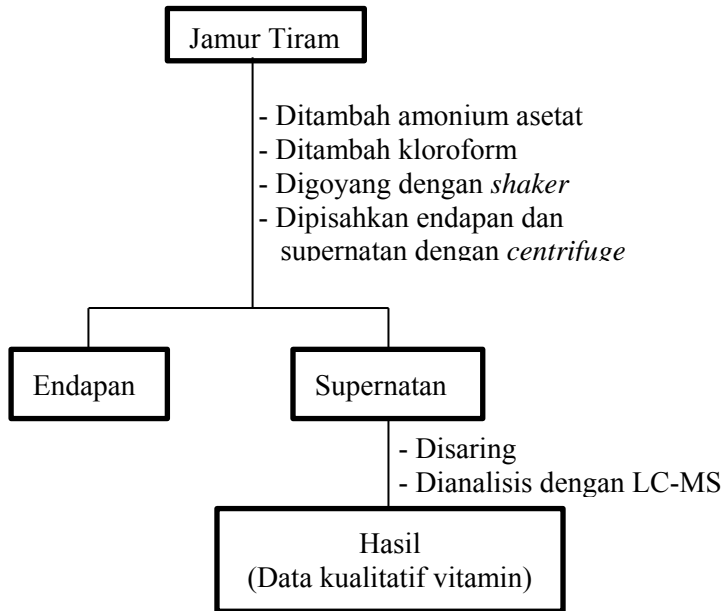
- Diencerkan dengan aqua DM
- Diambil secukupnya
- Dianalisis kandungan mineral dengan ICP-MS

Kandungan massa



### LAMPIRAN 3

#### Analisis Vitamin



## LAMPIRAN 4

## Data Analisis Mineral Jamur Tiram

Tabel Hasil Kadar Mineral Jamur Tiram Variasi F1

Measurand	RL (mg/kg)	Result (mg/kg)	Measurand	RL (mg/kg)	Result (mg/kg)
Aluminium (Al)	65.8	ND	Neodymium (Nd)	0.014	ND
Antimony (Sb)	0.011	ND	Nickel (Ni)	0.009	ND
Arsenic (As)	0.045	ND	Niobium (Nb) *	0.003	ND
Barium (Ba)	0.765	ND	Osmium (Os) *	0.002	ND
Beryllium (Be)	0.004	ND	Palladium (Pd) *	0.002	ND
Bismuth (Bi)	0.504	ND	Phosphorus (P)	366	1136
Boron (B)	2.17	ND	Platinum (Pt) *	0.004	ND
Bromine (Br)	0.146	ND	Potassium (K)	1473	26909
Cadmium (Cd)	0.002	0.058	Praseodymium (Pr)	0.013	ND
Calcium (Ca)	4346	4346	Rhenium (Re) *	0.002	ND
Cerium (Ce)	0.028	ND	Rhodium (Rh)	0.002	ND
Caesium (Cs)	0.004	0.075	Rubidium (Rb)	0.087	10.8
Chromium (Cr)	0.362	ND	Ruthenium (Ru) *	0.002	ND
Cobalt (Co)	0.076	ND	Samarium (Sm)	0.001	ND
Copper (Cu)	0.424	2.07	Scandium (Sc)	2.58	7.20
Dysprosium (Dy)	0.002	0.003	Selenium (Se)	0.059	0.623
Erbium (Er)	0.002	ND	Silicon (Si)	352	ND
Europium (Eu)	0.001	ND	Silver (Ag)	0.030	0.038
Gadolinium (Gd)	0.002	ND	Sodium (Na)	445	ND
Gallium (Ga) *	0.055	ND	Strontium (Sr)	0.535	1.56
Germanium (Ge)	0.008	ND	Tantalum (Ta) *	0.002	ND
Gold (Au) *	4.775	ND	Tellurium (Te)	0.006	ND
Hafnium (Hf) *	0.002	ND	Terbium (Tb)	0.002	ND
Holmium (Ho)	0.004	ND	Thallium (Tl)	0.001	ND
Indium (In) *	0.024	ND	Thorium (Th)	0.14	ND
Iodine (I)	1.34	ND	Thulium (Tm)	0.002	ND
Iridium (Ir) *	0.003	ND	Tin (Sn)	1.37	ND
Iron (Fe)	25139	ND	Titanium (Ti)	29.3	ND
Krypton (Kr) *	2.06	ND	Tungsten (W) *	0.003	ND
Lanthanum (La)	0.012	ND	Uranium (U)	0.004	ND
Lead (Pb)	0.157	0.525	Vanadium (V)	0.045	ND
Lithium (Li)	0.052	ND	Xenon (Xe) *	0.105	ND
Lutetium (Lu) *	0.002	ND	Ytterbium (Yb)	0.015	ND
Magnesium (Mg)	25.2	313	Yttrium (Y)	0.014	ND
Manganese (Mn)	0.003	1.56	Zinc (Zn)	0.218	15.4
Mercury (Hg)	0.009	0.012	Zirconium (Zr)	0.003	ND
Molybdenum (Mo)	0.003	ND			

\* Not in the scope of accreditation

Tabel Hasil Kadar Mineral Jamur Tiram Variasi F2

Measurand	RL (mg/kg)	Result (mg/kg)	Measurand	RL (mg/kg)	Result (mg/kg)
Aluminium (Al)	0.0001	5.44	Neodymium (Nd)	0.0001	ND
Antimony (Sb)	0.0004	ND	Nickel (Ni)	0.001	ND
Arsenic (As)	0.018	ND	Niobium (Nb) *	0.001	0.004
Barium (Ba)	0.0002	ND	Osmium (Os) *	0.0002	ND
Beryllium (Be)	0.0003	ND	Palladium (Pd) *	0.0002	ND
Bismuth (Bi)	0.0002	0.004	Phosphorus (P)	59.4	695
Boron (B)	0.0003	0.442	Platinum (Pt) *	0.0004	ND
Bromine (Br)	0.014	0.143	Potassium (K)	0.0004	25019
Cadmium (Cd)	0.0002	0.015	Praseodymium (Pr)	0.001	ND
Calcium (Ca)	334	598	Rhenium (Re) *	0.0003	ND
Cerium (Ce)	0.0002	0.002	Rhodium (Rh)	0.0002	ND
Caesium (Cs)	0.0002	0.053	Rubidium (Rb)	0.0003	8.88
Chromium (Cr)	0.014	0.016	Ruthenium (Ru) *	0.0002	ND
Cobalt (Co)	0.001	0.004	Samarium (Sm)	0.0001	ND
Copper (Cu)	0.001	ND	Scandium (Sc)	0.0001	3.20
Dysprosium (Dy)	0.0002	ND	Selenium (Se)	0.006	0.061
Erbium (Er)	0.0002	ND	Silicon (Si)	0.0002	15.7
Europium (Eu)	0.0002	ND	Silver (Ag)	0.0002	0.012
Gadolinium (Gd)	0.0002	ND	Sodium (Na)	0.0001	23.8
Gallium (Ga) *	0.0005	ND	Strontium (Sr)	0.0002	0.498
Germanium (Ge)	0.001	0.003	Tantalum (Ta) *	0.0002	ND
Gold (Au) *	0.001	0.152	Tellurium (Te)	0.001	ND
Hafnium (Hf) *	0.0002	ND	Terbium (Tb)	0.0002	ND
Holmium (Ho)	0.0002	0.0003	Thallium (Tl)	0.0002	0.0002
Indium (In) *	0.0002	0.002	Thorium (Th)	0.095	ND
Iodine (I)	0.002	ND	Thulium (Tm)	0.0002	ND
Iridium (Ir) *	0.0003	ND	Tin (Sn)	0.0002	ND
Iron (Fe)	650	ND	Titanium (Ti)	1.764	19.3
Krypton (Kr) *	0.203	ND	Tungsten (W) *	0.0003	ND
Lanthanum (La)	0.0002	0.001	Uranium (U)	0.0001	0.001
Lead (Pb)	0.0002	ND	Vanadium (V)	0.0002	0.009
Lithium (Li)	0.004	0.010	Xenon (Xe) *	0.011	ND
Lutetium (Lu) *	0.0002	ND	Ytterbium (Yb)	0.0002	ND
Magnesium (Mg)	0.0001	283	Yttrium (Y)	0.0002	0.003
Manganese (Mn)	0.0003	15.3	Zinc (Zn)	0.001	3.41
Mercury (Hg)	0.069	ND	Zirconium (Zr)	0.0003	0.013
Molybdenum (Mo)	0.0003	0.008			

\* Not in the scope of accreditation

Tabel Hasil Kadar Mineral Jamur Tiram Variasi F3

Measurand	RL (mg/kg)	Result (mg/kg)	Measurand	RL (mg/kg)	Result (mg/kg)
Aluminium (Al)	147	ND	Neodymium (Nd)	0.001	ND
Antimony (Sb)	0.040	ND	Nickel (Ni)	0.009	ND
Arsenic (As)	0.042	ND	Niobium (Nb) *	0.003	0.136
Barium (Ba)	3.91	ND	Osmium (Os) *	0.002	ND
Beryllium (Be)	0.234	ND	Palladium (Pd) *	0.002	ND
Bismuth (Bi)	0.724	ND	Phosphorus (P)	591	848
Boron (B)	34.8	ND	Platinum (Pt) *	0.003	ND
Bromine (Br)	0.137	0.601	Potassium (K)	895	22234
Cadmium (Cd)	0.002	0.024	Praseodymium (Pr)	0.002	0.002
Calcium (Ca)	305	305	Rhenium (Re) *	0.002	ND
Cerium (Ce)	0.001	0.006	Rhodium (Rh)	0.002	ND
Caesium (Cs)	0.011	0.028	Rubidium (Rb)	0.003	7.00
Chromium (Cr)	0.139	ND	Ruthenium (Ru) *	0.002	ND
Cobalt (Co)	0.117	ND	Samarium (Sm)	0.001	ND
Copper (Cu)	36.4	ND	Scandium (Sc)	1.85	3.55
Dysprosium (Dy)	0.002	ND	Selenium (Se)	0.055	ND
Erbium (Er)	0.002	ND	Silicon (Si)	541	ND
Europium (Eu)	0.001	ND	Silver (Ag)	0.189	ND
Gadolinium (Gd)	0.001	ND	Sodium (Na)	571	ND
Gallium (Ga) *	0.004	ND	Strontium (Sr)	0.629	ND
Germanium (Ge)	0.008	ND	Tantalum (Ta) *	0.004	0.007
Gold (Au) *	0.007	1.02	Tellurium (Te)	0.006	ND
Hafnium (Hf) *	0.002	0.004	Terbium (Tb)	0.001	ND
Holmium (Ho)	0.003	ND	Thallium (Tl)	0.001	ND
Indium (In) *	0.216	ND	Thorium (Th)	4.88	ND
Iodine (I)	10.1	ND	Thulium (Tm)	0.002	ND
Iridium (Ir) *	0.002	ND	Tin (Sn)	1.34	ND
Iron (Fe)	7497	ND	Titanium (Ti)	24.9	682
Krypton (Kr) *	1.92	ND	Tungsten (W) *	0.002	ND
Lanthanum (La)	0.011	ND	Uranium (U)	0.006	ND
Lead (Pb)	0.648	ND	Vanadium (V)	0.179	ND
Lithium (Li)	0.093	ND	Xenon (Xe) *	0.093	ND
Lutetium (Lu) *	0.003	ND	Ytterbium (Yb)	0.002	ND
Magnesium (Mg)	45.7	273	Yttrium (Y)	0.009	ND
Manganese (Mn)	0.003	0.003	Zinc (Zn)	12.4	12.4
Mercury (Hg)	0.007	ND	Zirconium (Zr)	0.003	0.100
Molybdenum (Mo)	0.003	0.012			

\* Not in the scope of accreditation.

Tabel Hasil Kadar Mineral Jamur Tiram Variasi F4

Measurand	RL (mg/kg)	Result (mg/kg)	Measurand	RL (mg/kg)	Result (mg/kg)
Aluminium (Al)	22.9	ND	Neodymium (Nd)	0.0022	ND
Antimony (Sb)	0.0002	ND	Nickel (Ni)	0.0003	ND
Arsenic (As)	0.0017	0.002	Niobium (Nb) *	0.0029	ND
Barium (Ba)	0.0001	ND	Osmium (Os) *	0.0001	ND
Beryllium (Be)	0.0017	ND	Palladium (Pd) *	0.0007	ND
Bismuth (Bi)	0.0444	ND	Phosphorus (P)	24.2	643
Boron (B)	0.0927	0.450	Platinum (Pt) *	0.0002	ND
Bromine (Br)	0.0058	0.028	Potassium (K)	0.0006	21955
Cadmium (Cd)	0.0001	0.018	Praseodymium (Pr)	0.0001	0.001
Calcium (Ca)	215	228	Rhenium (Re) *	0.0001	ND
Cerium (Ce)	0.0041	ND	Rhodium (Rh)	0.0001	ND
Caesium (Cs)	0.0009	0.049	Rubidium (Rb)	0.0001	6.43
Chromium (Cr)	0.0002	0.066	Ruthenium (Ru) *	0.0001	ND
Cobalt (Co)	0.0003	ND	Samarium (Sm)	0.0001	ND
Copper (Cu)	0.0592	0.353	Scandium (Sc)	0.4972	14.6
Dysprosium (Dy)	0.0001	ND	Selenium (Se)	0.0023	0.049
Erbium (Er)	0.0001	ND	Silicon (Si)	53.7	ND
Europium (Eu)	0.0003	ND	Silver (Ag)	0.0001	0.024
Gadolinium (Gd)	0.0001	ND	Sodium (Na)	75.5	ND
Gallium (Ga) *	0.0002	0.003	Strontium (Sr)	0.0001	0.182
Germanium (Ge)	0.0003	ND	Tantalum (Ta) *	0.0001	ND
Gold (Au) *	0.0090	ND	Tellurium (Te)	0.0003	ND
Hafnium (Hf) *	0.0001	ND	Terbium (Tb)	0.0003	ND
Holmium (Ho)	0.0002	ND	Thallium (Tl)	0.0001	ND
Indium (In) *	0.0191	ND	Thorium (Th)	0.7459	ND
Iodine (I)	0.0112	0.117	Thulium (Tm)	0.0001	ND
Iridium (Ir) *	0.0002	ND	Tin (Sn)	0.0864	ND
Iron (Fe)	303	ND	Titanium (Ti)	1.15	3.79
Krypton (Kr) *	0.0834	ND	Tungsten (W) *	0.0002	ND
Lanthanum (La)	0.0022	ND	Uranium (U)	0.0004	ND
Lead (Pb)	0.0001	ND	Vanadium (V)	0.0002	0.013
Lithium (Li)	0.0060	ND	Xenon (Xe) *	0.0042	ND
Lutetium (Lu) *	0.0001	ND	Ytterbium (Yb)	0.0001	ND
Magnesium (Mg)	1.20	266	Yttrium (Y)	0.0009	0.004
Manganese (Mn)	0.0002	0.934	Zinc (Zn)	0.3610	5.94
Mercury (Hg)	0.0006	ND	Zirconium (Zr)	0.0045	ND
Molybdenum (Mo)	0.0001	0.002			

\* Not in the scope of accreditation

Tabel Hasil Kadar Mineral Jamur Tiram Variasi F5

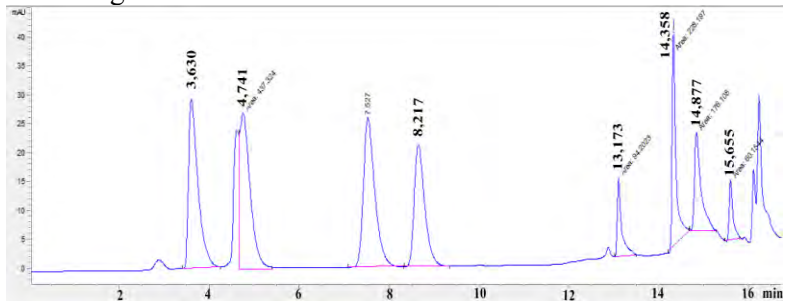
Measurand	RL (mg/kg)	Result (mg/kg)	Measurand	RL (mg/kg)	Result (mg/kg)
Aluminium (Al)	148	ND	Neodymium (Nd)	0.019	ND
Antimony (Sb)	0.006	ND	Nickel (Ni)	0.004	ND
Arsenic (As)	0.045	0.029	Niobium ' (Nb)	0.012	ND
Barium (Ba)	1.116	ND	Osmium ' (Os)	0.001	ND
Beryllium (Be)	0.055	ND	Palladium ' (Pd)	0.001	ND
Bismuth (Bi)	0.182	ND	Phosphorus (P)	536	421
Boron (B)	1.521	ND	Platinum ' (Pt)	0.010	ND
Bromine (Br)	0.302	ND	Potassium (K)	0.007	17494
Cadmium (Cd)	0.001	0.047	Praseodymium ' (Pr)	0.001	ND
Calcium (Ca)	1376	ND	Rhenium ' (Re)	0.001	ND
Cerium (Ce)	0.078	ND	Rhodium (Rh)	0.001	ND
Cesium ' (Cs)	0.013	0.047	Rubidium (Rb)	0.314	5.58
Chromium (Cr)	0.003	ND	Ruthenium ' (Ru)	0.001	ND
Cobalt (Co)	0.108	ND	Samarium (Sm)	0.001	ND
Copper (Cu)	1.595	ND	Scandium (Sc)	3.880	6.55
Dysprosium (Dy)	0.001	ND	Selenium (Se)	0.030	ND
Erbium (Er)	0.001	ND	Silicon (Si)	156	ND
Europium (Eu)	0.001	ND	Silver (Ag)	0.005	0.037
Gadolinium (Gd)	0.001	ND	Sodium (Na)	953	ND
Gallium ' (Ga)	0.038	ND	Strontium (Sr)	0.763	ND
Germanium (Ge)	0.004	ND	Tantalum ' (Ta)	0.001	ND
Gold ' (Au)	0.004	ND	Tellurium (Te)	0.003	ND
Hafnium ' (Hf)	0.001	ND	Terbium (Tb)	0.002	ND
Holmium (Ho)	0.001	ND	Thallium (Tl)	0.001	ND
Indium ' (In)	0.025	ND	Thorium (Th)	0.617	ND
Iodine (I)	0.013	ND	Thulium (Tm)	0.002	ND
Iridium ' (Ir)	0.001	ND	Tin (Sn)	0.903	ND
Iron (Fe)	3160	ND	Titanium (Ti)	8.323	ND
Krypton ' (Kr)	1.074	ND	Tungsten ' (W)	0.001	ND
Lanthanum (La)	0.027	ND	Uranium (U)	0.009	ND
Lead (Pb)	0.817	ND	Vanadium (V)	0.003	ND
Lithium (Li)	0.066	ND	Xenon ' (Xe)	0.054	ND
Lutetium ' (Lu)	0.002	ND	Ytterbium (Yb)	0.001	ND
Magnesium (Mg)	18.7	189	Yttrium (Y)	0.024	ND
Manganese (Mn)	1.028	ND	Zinc (Zn)	9.242	ND
Mercury (Hg)	0.004	ND	Zirconium (Zr)	0.002	0.010
Molybdenum (Mo)	0.002	ND			

\* Not in the scope of accreditation

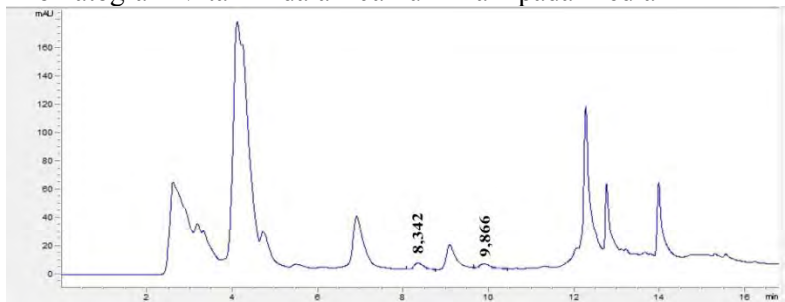
## LAMPIRAN 5

### Kromatogram Vitamin B Jamur Tiram

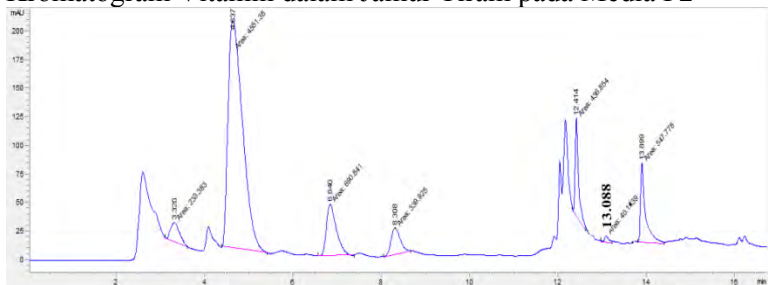
#### Kromatogram Larutan Standar Vitamin B



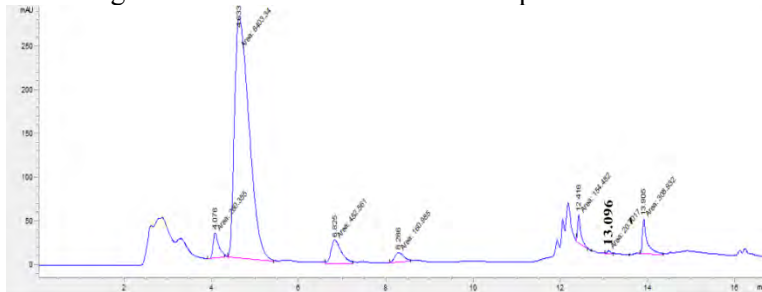
#### Kromatogram Vitamin dalam Jamur Tiram pada Media F1



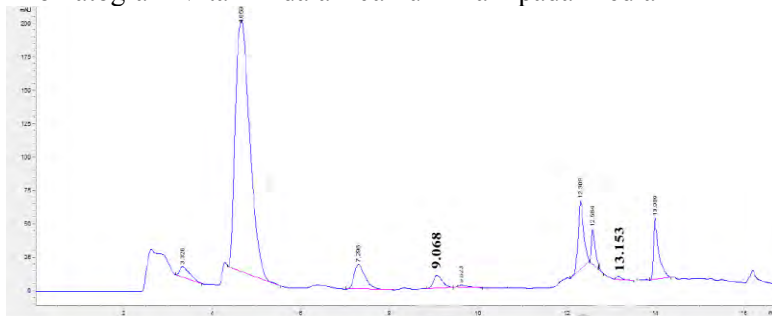
#### Kromatogram Vitamin dalam Jamur Tiram pada Media F2



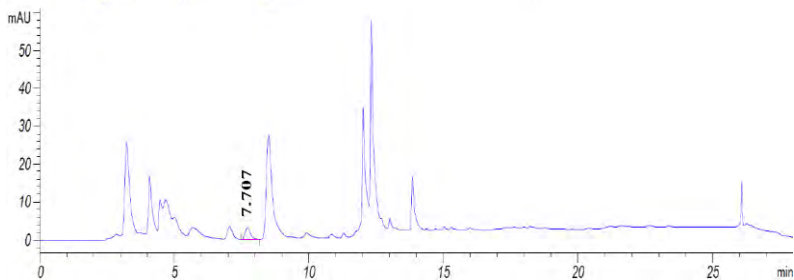
Kromatogram Vitamin dalam Jamur Tiram pada Media F3



Kromatogram Vitamin dalam Jamur Tiram pada Media F4



Kromatogram Vitamin dalam Jamur Tiram pada Media F5





## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Mojokerto, 16 Juni 1993 dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Darma Wanita Padangasri Mojokerto, SD Negeri Padangasri Mojokerto, SMP Negeri 1 Jatirejo Mojokerto, dan SMA Negeri Gondang Mojokerto. Penulis diterima di jurusan Kimia FMIPA melalui jalur SNMPTN tulis dan terdaftar dengan NRP 1411100105. Pada tahun kedua penulis pernah menjadi staff Departemen Dalam Negeri (DAGRI) Himpunan Mahasiswa Kimia (HIMKA) dan pada tahun ketiga menjalani kerja praktik di PT. Dahana Subang, Jawa Barat. Penulis menyelesaikan program Sarjana dengan mengambil Skripsi dibidang Kimia Mikroorganisme dibawah bimbingan Bapak Adi Setyo Purnomo, M.Sc, Ph.D. Penulis dapat dihubungi melalui [fara.dita42@yahoo.co.id](mailto:fara.dita42@yahoo.co.id).